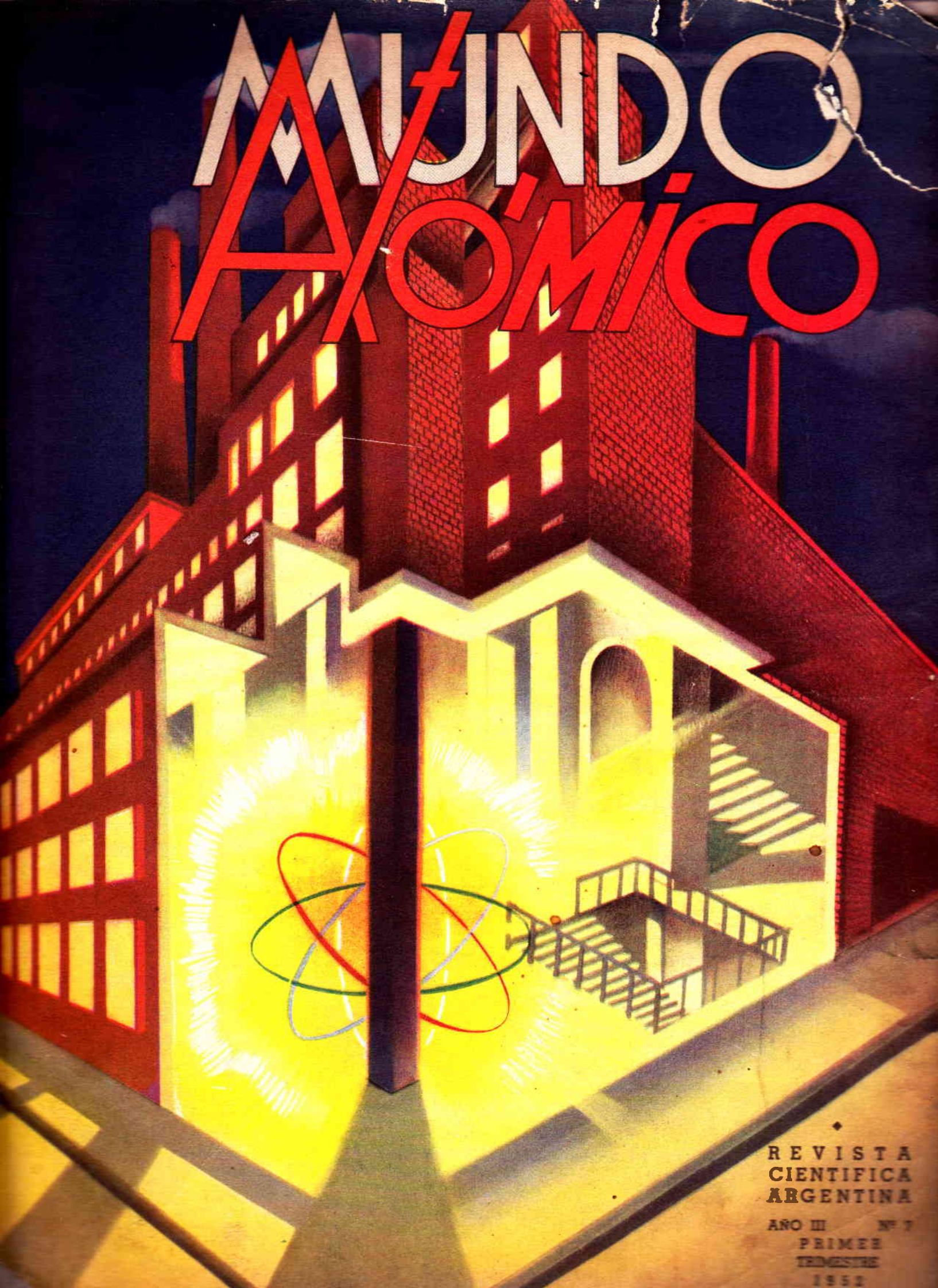
MUNDO ATÓMICO



REVISTA
CIENTIFICA
ARGENTINA

AÑO III Nº 7
PRIMER
TRIMESTRE
1952

¿dónde vive usted?

¿en SALTA?

¿adónde quiere ir?..

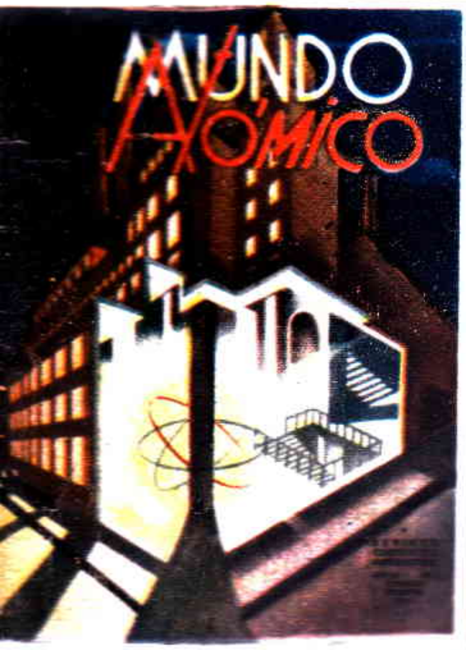
¿a SUIZA?

CONSULTE A SU AGENTE DE VIAJES
PREFERIDO O A

AEROLINEAS ARGENTINAS

con sus conexiones
lo lleva
a todo el mundo.

PERU 22 (Edificio del Viajero) INFORMES: T. E. 30-2061 RESERVAS: 30-2316 y 34-5005



A RGENTINA [illegible]

[illegible]

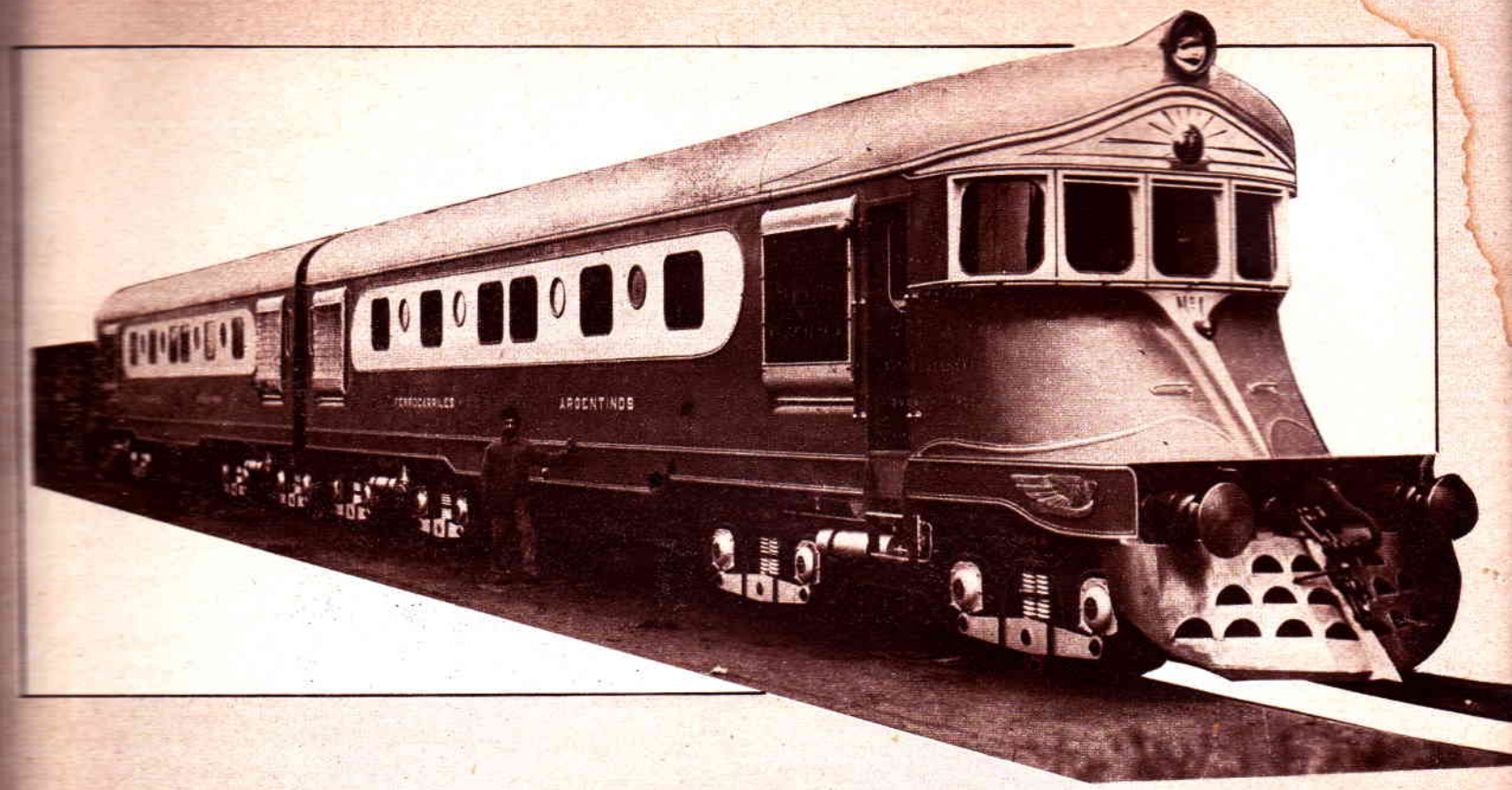
MUNDO ATÓMICO

Año III — Buenos Aires - Primer Trimestre - Revista Científica Argentina — Nº 7

INDICE

- Justicialista. Una Locomotora realizada en el gobierno del general Juan Perón, por Carlos M. [illegible] 4
- [illegible] Independencia [illegible] en el Instrumental Científico [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] y [illegible] de los [illegible], por el R. P. Juan A. [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] 12
- El doctor George [illegible] Park, condecorado por el Gobierno ... 14
- [illegible] ..... [illegible]
- Las [illegible] ..... [illegible]
- La Física Nuclear [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- El [illegible] atómico de la [illegible], por Alfredo R. Burnet-[illegible] ..... [illegible]
- La [illegible] Atómica, por el doctor Carlos E. Prelat 41
- Electrodinámica Clásica, según J. Wheeler y R. Feynman, por la doctora Moujón Otaño 44
- Detectores fabricados en el país ..... [illegible]
- El Plan Atómico de Francia, por Claude Imbert ..... [illegible]
- Ciencia Electrónica. Los Trabajos realizados por la Dirección de Fabricaciones Militares, del Ministerio de Defensa 51
- [illegible], el Artista y su Obra, por [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- [illegible], por el doctor [illegible] ..... [illegible]
- [illegible] ..... [illegible]
- A propósito de [illegible], por Carlos [illegible] ..... [illegible]
- El servicio [illegible] de la Hora ..... [illegible]

[illegible]



JUSTICIALISTA

UNA LOCOMOTORA REALIZADA EN EL GOBIERNO DEL GENERAL PERON

En octubre de 1951 hemos visto, emplazada frente a las estaciones de los Ferrocarriles Nacionales General Belgrano y General San Martín, una locomotora diesel eléctrica construida íntegramente en el país por técnicos y obreros argentinos, bautizada con el nombre de "Justicialista".

Antes de ser permitido el acceso del público a la misma, la máquina fué visitada por el Presidente, en compañía del ministro de Transportes, ingeniero Magnasco, del jefe mayor de la Casa Militar, coronel Balloffet, y de su secretario privado, señor Juan Duarte.

Inmediatamente con el Primer Mandatario estuvieron los ministros de Defensa Nacional, general Sosa Molina; Hacienda, general Ivanissevich, y de Asuntos Políticos, brigadier Juan Perón.

MIENTRAS la numerosa concurrencia vitoreaba al jefe del Estado y a su esposa, el general Perón saludó personalmente a cada uno de los obreros, que le fueron presentados por el diseñador y ejecutor de la magnífica obra, ingeniero Pedro Saccaggio, quien ofreció al Presidente el resultado de sus esfuerzos, de su dedicación y del trabajo conjunto de sus obreros con él, en significativas palabras. Destacó, por sobre todo, el gran espíritu del trabajador argentino, en cuanto a su dedicación y capacidad, agregando, luego de referirse a la extraordinaria obra del primer mandatario: "Con vuestro apoyo, excelentísimo señor Presidente, no sólo nos independizaremos completamente del extranjero, sino que elevaremos nuestro servicio ferroviario a la altura de los mejores del mundo. Con sincero dolor lamentamos hoy la ausencia de la señora Eva Perón, de Evita, que es la madrina de la locomotora, y rogamos a Dios por su pronta mejoría, a la vez que pedimos al general sea intérprete de nuestro sentir ante su abnegada esposa."

Inmediatamente invitó al general Perón a que pusiera en marcha "a la más moderna diesel eléctrica y a la más potente de Sudamérica."

PALABRAS DEL PRESIDENTE

En seguida el general Perón dijo:

"Yo quiero decir solamente dos palabras, palabras que deseo sean de estímulo y de agradecimiento al ingeniero que ha concebido esta locomotora y a los ingenieros que trabajaron en su confección, como así también a los compañeros trabajadores que pusieron su esfuerzo, su abnegación y su sacrificio para realizarla. Nuestro objeto al construir estas máquinas quizá no sea el de dotar a todos nuestros ferrocarriles de máquinas de este tipo a corto plazo, pero tiene la inmensa virtud de demostrar que nosotros, los argentinos, también podemos comenzar a ocuparnos de estas tareas.

"Podemos decir que esta locomotora, que marca un prototipo, para un tipo de locomotoras diesel eléctricas, concebido por argentinos, para los ferrocarriles argentinos, al servicio de la Nación argentina, está marcando, también, la capacidad de fabricación de nuestro personal ferroviario. Por esa razón yo he querido venir a ver cristalizados los sueños de don Pedro Saccaggio, que hace ya tres años me entusiasmó con la fabricación en el país con este tipo de locomotoras. Vengo a darle el abrazo que él merece, por su preocupación y por el talento

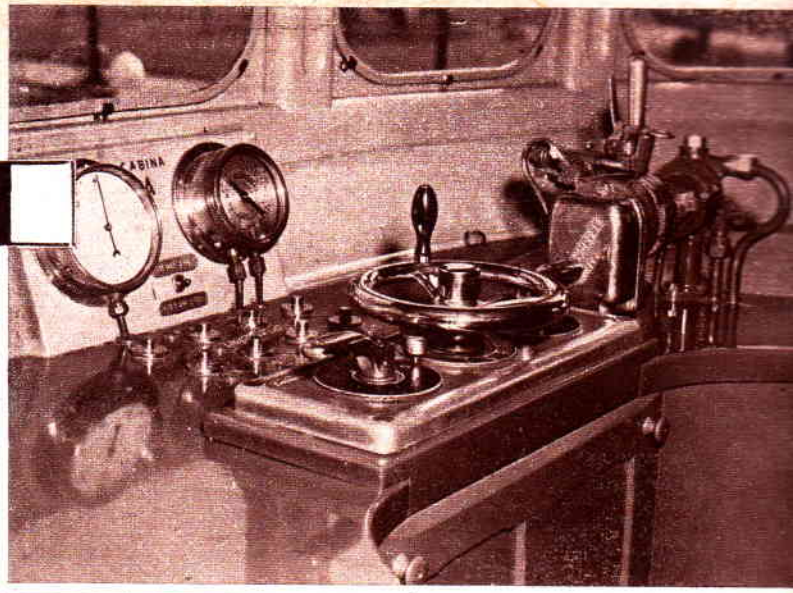
puesto en la ejecución
que es, para nos-
verdadero símbolo de
independencia. Don
Savoggio, un viejo pio-
los ferrocarriles argen-
entra hoy, indudable-
su espíritu elevado por
satisfacción inmensa de pre-
un trabajo completo,
uido total y absoluta-
por manos argentinas y
ido por cerebros argen-

Yo solamente quiero agra-
les, en nombre de la Na-
to al señor ingeniero
a todos los que han tra-
en esta magnífica loco-
agradecerles en el
de que, al poner el úl-
tornillo de ella, cada uno
sedes ha prestado un
superior a la Nación,
solamente en lo que re-
materialmente esta
motora, sino en lo que
lógicamente significa el po-
en marcha una máquina
Iniciamos con ella
nueva era, una nueva eta-
de las fabricaciones de ele-
locomotrices. Por eso
agradecer al señor in-
y a todos los operarios
han puesto sus desvelos en
fabricación de la "Justicia-
que hasta en su nombre
marcando la Nueva Era
la República Argentina."
Inmediatamente de abrazar
realizador de la obra, el ge-
Perón puso en movimien-
la máquina, que avanzó un
sobre los rieles coloca-
en la avenida Antártida
gentina, como un símbolo.

LA LOCOMOTORA "JUSTICIALISTA"

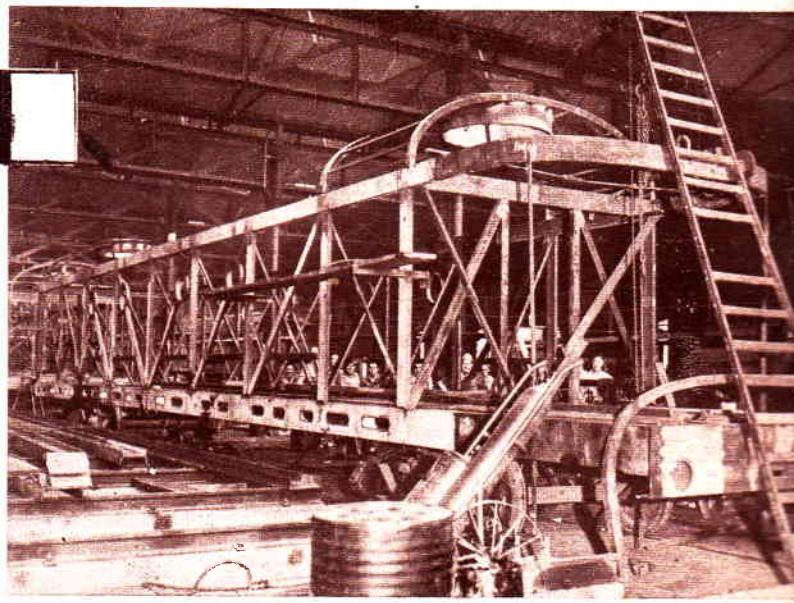
La locomotora "Justicialista"
otra de las realizaciones de
Nueva Argentina y un nue-
aporte, quizá el más efec-
o, a la solución del proble-
ferroviario nacional.
Para comprender por qué es-
nueva locomotora es la que
ás se adapta a nuestros ser-
cios ferroviarios, debemos ha-
un planteo de las caracte-
ticas dominantes en nuestras
eas.
Dado el tipo de vías con que
ntamos, rieles tipo 47 kilos
metro, la compactación de
subbase y el balastado de
base, el material rodante
debe exceder las 16 tonela-
s de peso por eje a 150 ki-
etros-hora.
La modalidad de nuestro sis-

CABINA DE COMANDO



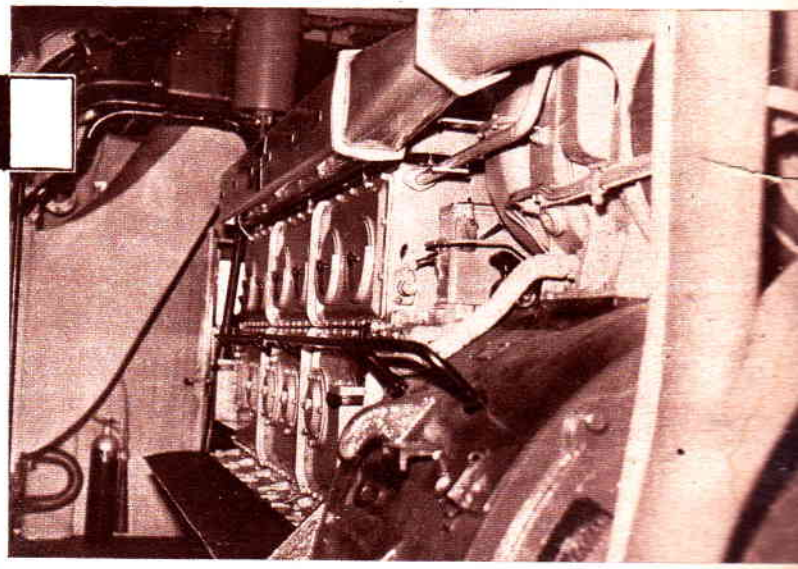
Vista de los controles de arranque, detención, velocidad, inversión y freno neumático, que actúan sobre las baterías de cada grupo electrógeno.

ESQUELETO DE LA LOCOMOTORA Nº 2



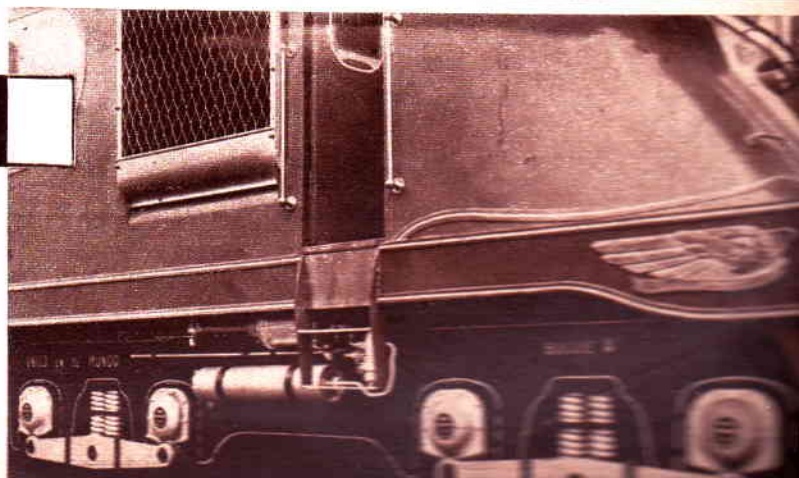
Locomotora Nº 2 durante el proceso de construcción en los talleres "LINIERS" del F. C. N. D. F. Sarmiento. El bastidor y la armazón de la carrocería y techo se sueldan eléctricamente.

VISTA LATERAL DEL GRUPO ELECTROGENO

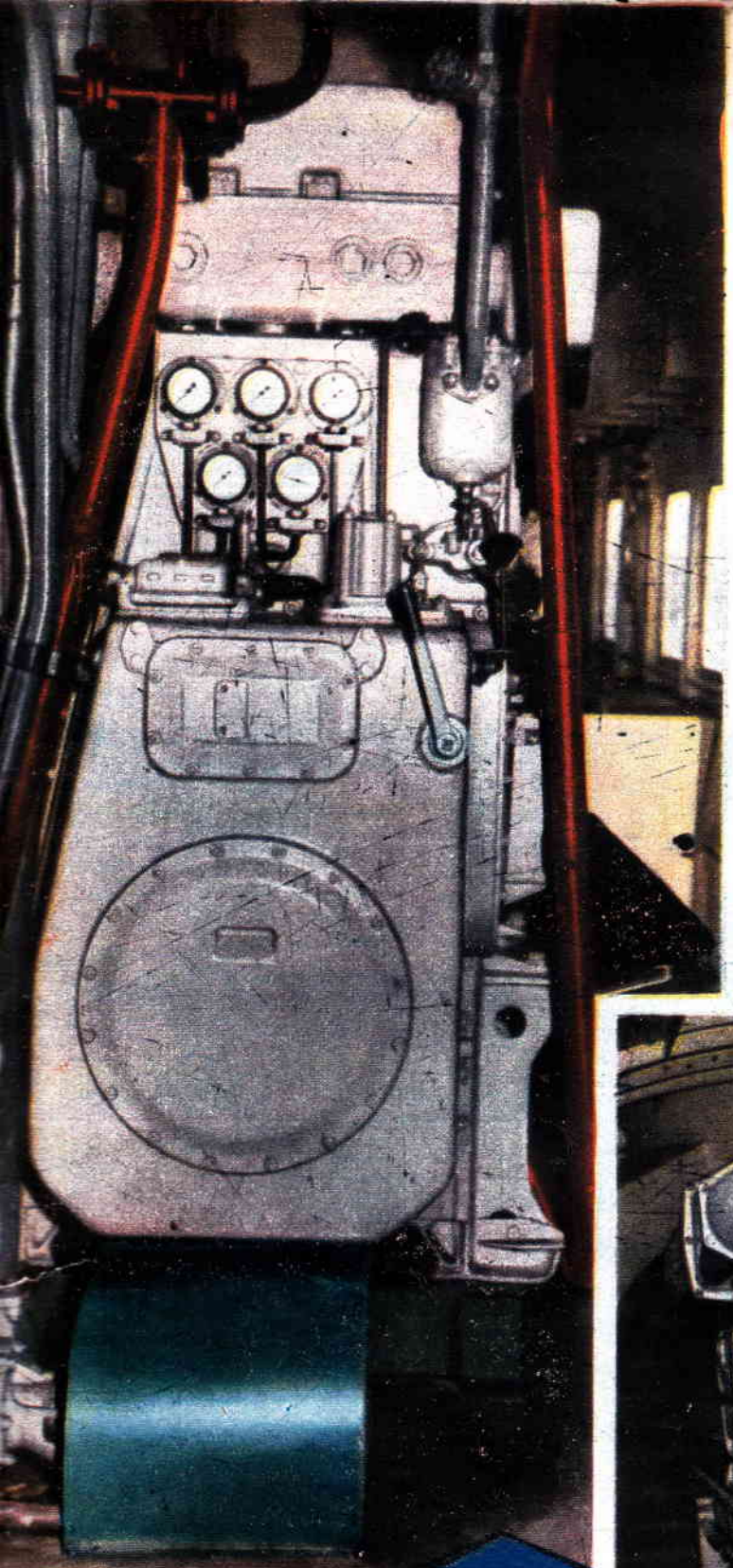


Detalle lateral de las tapas de inspección y múltiple de admisión del motor Diesel. Adviértase el espacio y la comodidad de movimiento que posee el mecánico.

BOGUI COMPLETO

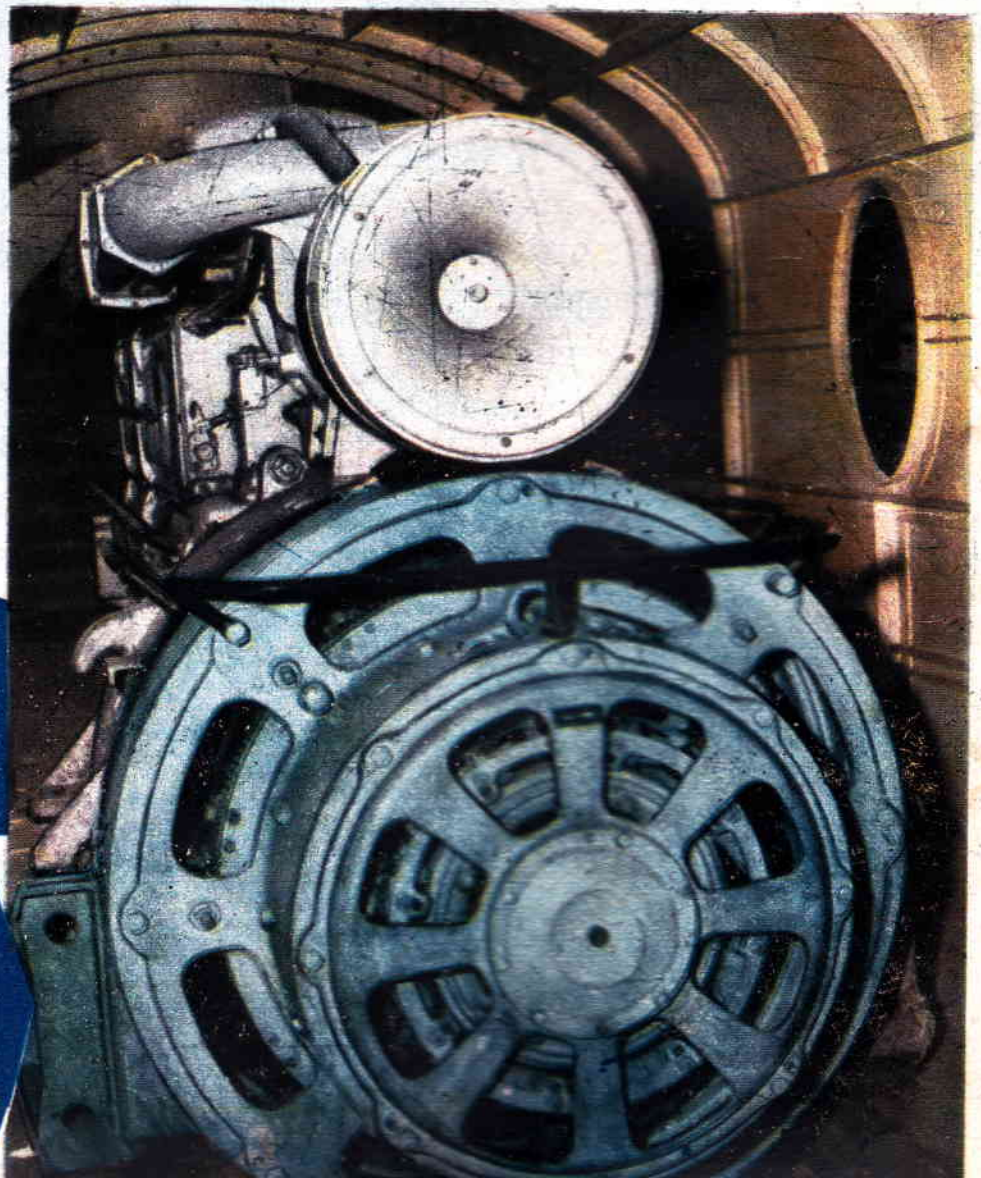


Vista del bogui de la "Justicialista", único en el mundo y diseñado y construído en el país.



Frente de motor de la locomotora N° 1. completamente instalado.

Frente del generador sin las baterías de relais correspondiente al prototipo.



na de explotación, condicio-da a la topografía de la na, el volumen de cargas y afluencia de pasajeros, exi- que, dentro de sus posibi-lades de proyecto, cada lo-motora sea sometida a dis-tos tipos de servicio: lento, carga; medio, para trenes rtos, y rápido, para expre-s.

BOBLEMAS ARGENTINOS

El servicio de mantenimiento que debe ser sometida cada idad de tracción, que en estro país, en razón de lo otado de las distancias, es

más espaciado que lo indicado para locomotoras proyectadas y construídas en otros países. Por otra parte, el ritmo progresivo que nuestro desarrollo económico impuso al desplazamiento ferroviario de cargas y pasajeros, ha planteado el problema —el más difícil— de mover trenes más largos y pesados a mayor velocidad. Para ello es necesario contar con elementos de tracción que satisfagan esta necesidad, y en tanto nuestros talleres resuelven, con criterio integral, los problemas inherentes a la construcción de la "Justicialista", es necesario recurrir a fábricas foráneas que provean de locomotoras diesel eléctricas a nuestros ferrocarriles, aun cuando nadie ignore ni silencie el hecho de que estas unidades están proyectadas para prestar servicios en otros países cuyas modalidades de explotación y mantenimiento no son idénticas a las nuestras.

Teniendo en cuenta estos problemas, que son los que determinan las características de toda locomotora es que se ha proyectado una unidad de tracción como la que nos ocupa, fruto de la larga experiencia ferroviaria de su ejecutor, el ingeniero Pedro C. Saccaggio.

CARACTERÍSTICAS DE LA MÁQUINA

La "Justicialista" está formada de dos cuerpos de vehículos acoplados en tándem y mide 40 metros de largo, es de trocha ancha (1.676 m.); su peso es de 200 toneladas a carga completa; una adherencia del 100 %; cada eje soporta 12 toneladas de peso, y su potencia total es de 2.900 H. P. Está equipada con frenos accionados por aire comprimido, tiene un radio de acción de 2.000 km. sin ninguna clase de reabastecimientos, pues sus tanques de combustibles son de una capacidad de 8.000 litros de gas-oil, 3.000 litros de agua y 350 litros de aceite lubricante.

El bastidor se ha construído en perfiles U, reforzados en los basamentos de los grupos electrógenos; las paredes y el techo, en perfiles L, U y T, forrados en chapa de hierro. Tanto el bastidor como la carrocería están soldados eléctricamente. Cada vehículo mide 20 metros de largo, 2,20 metros de ancho y 3,24 metros de alto. El techo es desmontable en las zonas que corresponden a los grupos electrógenos, previendo el eventual desmontaje de los mismos en caso de reparación mayor o cambio del bloc.

LOS GRUPOS ELECTROGENOS

Los grupos electrógenos están formados por un motor diesel ideado en la Argentina y construído por Sulzer Hermanos, en Wintertur, Suiza, y un generador realizado por "Atéliers Oerlikon", de Zurich, Suiza, sobre proyecto del ingeniero Saccaggio.

Los motores son de seis cilindros, enfriados por agua, válvulas a la cabeza, con una potencia de 735 H. P., a 850 R. P. M.; los pistones tienen 25 cm. de diámetro y 27 cm. de carrera.

Cada motor cuenta con dos radiadores ubicados en la parte lateral de la carrocería y cada batería de radiadores está equipada con una hélice de aluminio de 9 palas montadas en el techo. El equipo refrigerador ha sido íntegramente construído en el país.

Los generadores Oerlikon se distinguen con las siguientes características:

	r.p.m.	volt.	amp.
Tensión alta	750	660	620
Tensión baja	750	475	860
Servicio máximo	850	690	1.920

Y la excitatriz:

	580	150	225
	850	150	225

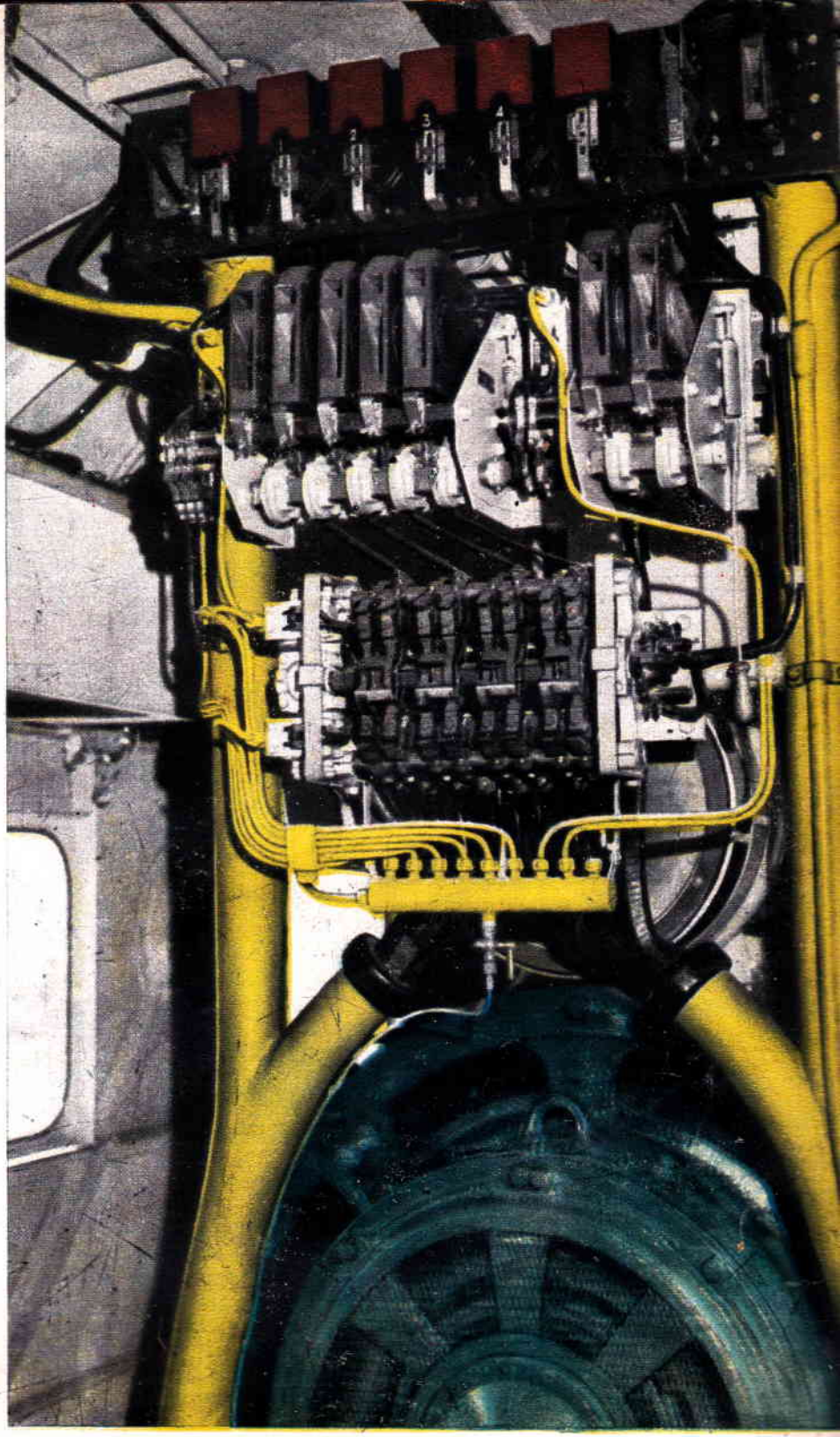
El motor diesel está equipado con el único tipo de amortiguador de vibraciones que elimina peligrosas resonancias, a diferencia de las locomotoras extranjeras, que están equipadas con amortiguadores que disminuyen las vibraciones, pero que en ningún momento las previenen anulándolas.

Todas las piezas del motor diesel están diseñadas de acuerdo a experiencias argentinas, con el fin de evitar roturas, fatiga de material, fenómenos de resonancia. La forma de los pistones, de los aros, el balanceo del cigüeñal y la determinación de potencia, es decir, todo lo que conduce a una mayor duración por seguridad de funcionamiento, es fruto de la continua experimentación que, a lo largo de casi tres décadas, viene efectuando el proyectista argentino de la "Justicialista".

FENOMENOS DE FATIGA

En este motor no se producen los fenómenos de fatiga material que ocasionan roturas, como sucede en otras locomotoras diesel eléctricas, donde se da el caso de que se rompen los cigüeñales entre las 5.000 y 7.000 horas de trabajo y se presentan fisuras en el bloc que anulan la unidad para el servicio, con el consiguiente gasto de reparación, lo que reduce la utilidad de un gran capital invertido.

Los cojinetes del rotor del generador están diseñados de forma tal que en ningún caso el rotor puede rozar con el estator.



Cada grupo electrógeno produce energía eléctrica que es consumida por los cuatro ejes motores del bogui; los motores diesel son independientes uno de otro, lo que permite la mayor economía de combustible, ya que el número de motores en funcionamiento estará de acuerdo al peso del tren a arrastrar.

El circuito eléctrico está diseñado de tal manera que la locomotora puede cubrir cualesquiera de los tres servicios fundamentales enunciados anteriormente.

La "Justicialista" está equipada con motores eléctricos de tracción construídos por la "British Electric Co.", de características argentinas.

Los comandos de la locomotora son accionados por un sistema mixto, neumá-

INSTALACIONES DE RELAIS DE MANDO

Baterías de relais de mando sobre el generador y el motor. Los relais actúan con un sistema mixto de comando electrico-hidráulico-neumático.

El General Perón, en compañía del ingeniero Saccaggio, visitando la locomotora argentina.

Ventilador del equipo de refrigeración, fundido en aluminio.

ico-eléctrico-hidráulico, que actúa sobre los relais. Cada grupo electrógeno está equipado con una batería de relais que acciona sobre el generador y el motor.

Entre los grupos electrógenos de cada unidad hay un amplio espacio que ha sido aprovechado para instalar una mesa de reparaciones con equipos completos de herramientas, de suerte que a cada grupo electrógeno corresponde un pequeño taller para atender su propio mantenimiento.

BOGUIS UNICOS

Los boguis de esta locomotora son también únicos en su clase, de 4 ejes motores, 5,60 metros de largo y un peso de 30 toneladas. Este sistema de 4 ejes fue ensayado varias veces en el extranjero con resultados negativos.

En nuestro caso se ha superado este gravísimo inconveniente con un dispositivo que permite determinados movimientos a los ejes en curvas o al entrar en agujas, anulando las posibilidades de descarrilamiento por razones de rigidez, dado el número de ejes y el largo del bogui.

Nada se ha dejado al acaso. Todo ha sido experimentado y sometido a las más rigurosas pruebas de fuerza, velocidad y estabilidad.

Y una vez que se halló solución a todos los problemas, se libra al servicio una locomotora que marca un nuevo jalón en la técnica ferroviaria mundial.

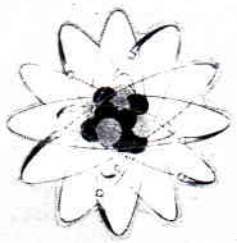
Carlos M. Silveira Fritzsche.

Fotos de D. C. Gil

El Presidente de la República felicita el personal que intervino en la construcción de la "Justicialista".

MUNDO ATÓMICO

HACIA UNA INDEPENDENCIA TECNICA *en el* INSTRUMENTAL CIENTIFICO



LOS momentos por los que atraviesa la humanidad pertenecen a la ciencia. Sus progresos teóricos, aplicados a la industria y a la técnica, repercuten tan fuertemente en lo económico y social, que hasta llegan a modificar nuestro modo ordinario de vivir. La historia del progreso técnico nos habla de organizaciones al servicio del mayor rendimiento de las conquistas científicas, siendo la industria siempre su primera beneficiada. No tardó ésta en prever que la organización científica, la formación de investigadores, los sabios, los laboratorios y los equipos constituían a largo plazo la mejor inversión para el progreso de una industria sólida y económicamente rendidora.

Pero la industria no es la universidad ni los institutos superiores científicos, de quienes depende, si quiere prolongar segura e indefinidamente su existencia. La formación, consolidación y supervivencia del desarrollo científico y técnico pertenecen a organismos que planifiquen, organicen, coordinen y aseguren moral y materialmente los equipos que han de llevar a cabo las empresas que la patria hoy exige de sus ciudadanos. Y ello no se conseguirá hasta que todo el cuerpo docente superior se desligue de principios, prédicas y pesimismos que ya es tiempo deberían sólo figurar en el álbum

Porque desde hace medio siglo se nos ha estado predicando insistente y malintencionadamente que somos un país de pastoreo agricolaganadero, que carecemos de la capacidad técnica e industrial que prestigia a otras naciones, que estamos lejos de poder encarar la entrega de artículos científicos y de precisión por no estar al nivel de centros intelectuales de prestigio internacional, cuando no se esgrimen razones de índole puramente sentimental y psicológica que aplasta el espíritu entusiasta de nuestra juventud optimista y promisoria, que ve quemadas sus alas ya en el momento mismo de carretear para emprender su venturoso vuelo.

A esa prédica controlada se suman tristemente a veces los criterios desorientadores de padres y maestros, quienes parecerían poner todo su afán en restar entusiasmo a las ilusiones legítimas y certeras de sus hijos o alumnos en el reparto profesional de los talentos. Ello constituye para la patria un flagelo más pernicioso que la más trágica de las enfermedades. Y así no es raro oír hablar de vocaciones malogradas, de físicos novelistas o dramaturgos, de ingenieros literatos o músicos, de abogados comerciantes o empresarios, por no citar sino algunos brotes, índice elocuente del desequilibrio orientador que deparan nuestras altas casas de estudios a una juventud ardiente y animosa, que más que reducción de hasta dos y tres años en sus

por lo demás no sufre como el máscul cursos de adiestramiento acelerado), ver con agrado más dedicación del profes rado, más investigación sistemática, m nos enseñanza libresca, más clima cie tífico. Cuando no se está al servicio un ideal, que es como decir "no sentir artífice del destino común", de poco va el "full-time" del profesor, ni la abunda cia de medios y material en un labor torio. El corazón y la voluntad al servic de la patria deparan más satisfaccione que mil prestigiosos talentos ante el m ro de las lamentaciones.

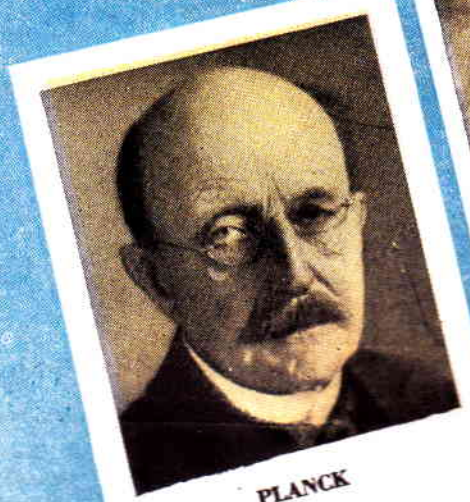
Aleccionadora por ello en gran mane ha sido la reciente demostración, ante primer magistrado de la Nación, de m teriales científicos construídos íntegr mente en los laboratorios de electróni de la Dirección General de Fabricacione Militares dependiente del Ministerio Defensa Nacional. Las fuerzas armad ejemplo siempre de iniciativa en las gr des empresas, con esta exhibición de m terial científico argentino de precisi vuelve a darnos la pauta de lo que mos capaces de realizar si queremos.

Que la razón, la experiencia y las gentes exigencias del mundo de nuest días nos lleven a la convicción, como el caso que apuntamos de Fabricacio Militares, que nuestra marcha debe firme en su autoridad técnica, sobria su solvencia científica y patriótica es trascendencia. Se sigue, así, a la cie moderna, sirviendo a su vez a la cie argentina.

Filosofía y Física de los CORPUSCULOS

POR JUAN A. BUSSOLINI
DIRECTOR DEL OBSERVATORIO DE SAN MIGUEL

NEWTON



PLANCK

EINSTEIN

aparición de las dos grandes teorías de la física moderna que han llenado ya la mitad de este XX, a saber, la de la relatividad nacida del estudio del macrocosmo y la de los cuantos surgida del análisis del microcosmo no sólo no han destruido las concepciones antagónicas clásicas del continuo y del discontinuo, sino que parecen haber agudizado más el dilema siempre que se ha tratado de formular una síntesis racional, nunca tan necesaria como en el presente, de las realizaciones físico-químico-matemáticas.

entregas anteriores de ATOMICO nos hemos referido únicamente a la continuidad y discontinuidad como constitutivos de la materia, abstracción hecha de su realización física; en estas líneas tratamos de escrutar la posible verificación real de un concepto denso físico que se ajustara también a las concepciones físico-matemáticas expuestas anteriormente.

ejemplo claro de las vicisitudes sufridas por la física en lo que respecta al antagonismo secular entre el continuo y el discontinuo lo constituyen las teorías corpuscular y ondulatoria de la luz. Los fundamentos sobre los que se basaba la primera serían su propagación rectilínea y el fenómeno de la reflexión. Dando de ellos una interpretación intuitiva e inmediata figura a la cabeza Newton y la mayoría de los sabios del siglo XVIII. Casi al mismo tiempo que Newton, el sabio holandés Huyghens propuso una concepción diametralmente opuesta, cual era que la luz se comportaba como una ondulación en un medio continuo llamado éter. Los fenómenos de interferencia y difracción descubiertos por Young y confirmados por Fresnel significaron el abandono de la concepción corpuscular en la primera mitad del siglo XIX. Estos hechos, que parecieron dar por ultimadas las interpretaciones corpusculares, sólo representaron una superioridad transitoria, por cuanto la fundamentación del cálculo sobre la que se apoyaban las teorías ondulatorias sólo eran posibles aritmetizando, como se dice, el continuo, cosa que en definitiva no es sino postular la continuidad. Por lo demás, las concepciones físicas basadas en la discontinuidad de la materia y continuidad en el medio, con las dificultades inherentes que representan dar razón, entre otras, de la radiación negra de Planck, efecto fotoeléctrico, disminución de la frecuencia de los rayos X por difusión..., pasando por alto las de dudosa interpretación, son otras tantas incógnitas que han de sumarse al ya largo historial de una crisis científica que cada día adquiere mayor dramatismo, al entender de muchos.

No creemos, sin embargo, justificado dicho dramatismo. Porque si bien es verdad que lo real no deja representarse por la pura continuidad, siendo perentorio admitir en su seno individualidades, no lo es menos que éstas no dan una imagen de clara e independiente discontinuidad, cuando consideradas desde el punto de vista dinámico algo hay que de hecho las liga constantemente, aunque se ignore su ley de localización.

En este sentido es digna de mención y de alabanza la contribución del profesor Cirelli de Córdoba al Quinto Congreso Internacional de Microbiología realizado en Río de Janeiro en el mes de agosto de 1950, quien, al estudiar la estereofísica y endogénesis de los virus juzga conveniente orientar la investigación hacia los dominios de la ciencia pura, si se quiere dar con la "solución definitiva de fondo e integral" que a los biólogos plantea el problema de referencia. "En la física actual — dice el profesor Cirelli— los problemas que se refieren a la interpretación de la estructura de la materia, a la energía, a las radiaciones, etc., han sido llevados a un terreno de especulaciones puramente teóricas y abstractivas, y es allí donde Rutherford, De Broglie, Dirac, Schrödinger y tantos otros han logrado vislumbrar la posibilidad de interpretaciones que se ajustan en lo racional a la realidad de una verdad científicofilosófica que hubiera sido imposible resolverse con el aporte exclusivo de las realizaciones clasicistas. Y éste es el aspecto de la cuestión que entendemos debe ser resuelto en la dilucidación de un problema que, al igual que el de la energía o del átomo, ha dejado virtualmente de pertenecer a los dominios de una experiencia objetiva, sensorial, para pasar a ocupar un lugar de privilegio en el [illegible]

(Continúa en la pág. 2)

La señora Eva Perón con el doctor Finochietto, quien acaba de recibir la distinción de que lo hizo objeto la Confederación Gral. del Trabajo.

L PUEBLO HONRA A UN CIRUJANO

DOCTOR RICARDO FINOCHIETTO

DIRECTOR DEL POLICLINICO PRESIDENTE PERON

L doctor Ricardo Finochietto se graduó de médico en nuestra Facul- en 1912, a los veinticuatro s de edad. En 1921 era ya esor suplente de medicina atoria, y en 1930 fué denado jefe de sala. Sus priras armas quirúrgicas las al lado de su hermano ique. Luego —espíritu ineto al servicio del sacerdo- que había abrazado— viajó en pro- de su perfeccionamiento. Anhelaba erarse para que fuera más productiva entrega total que de lo suyo —habili- y capacidad— hacía a los necesi- os. Se convirtió, de esa manera, en reador de una escuela nacional quirgica, hecha en mérito a disciplina, stancia y estricto cumplimiento del er.

l servicio de "los Finochietto", en el y Policlínico Rawson; sus sesiones opeorias para graduados, y las mismas ervenciones experimentales, hicieron quien cedía al pueblo la mitad de su npo —más todo el otro que le fuera uerido, en una entrega sin limitacio—, uno de los profesionales más poares y queridos de nuestros medios ntíficos.

Su prestigio salvó las distancias y se hizo universal: era que sumaba, a la natural vocación, el perfeccionamiento logrado, el deseo de saber y el dominio de la técnica que fué depurada y llevada a la categoría de arte por sus manos privilegiadas.

Sus dotes de organizador se pusieron de manifiesto en cuanto fué jefe de sala y llevó su servicio a ser modelo. Por las enseñanzas que allí se ofrecían, y porque nadie salió del mismo sin haber recibido la atención médica y aun espiritual que su caso necesitaba. Y sabemos de cien casos en que él mismo, enterado de una dolencia, fuése a ofrecer en su afán de favorecer una curación.

El doctor Finochietto es hombre de gabinete y laboratorio. Se unen en él el infatigable trabajador, el hurgador de novedades y el creador. Integra las comisiones de distintas entidades científicas argentinas y extranjeras y es colaborador de casi todas las publicaciones especializadas del mundo.

Su prestigio y la obra cumplida le valieron, ya en 1941, el honor de ser incorporado, como miembro titular, a la Academia de Medicina.

Sus trabajos sobrepasan el millar. En todos ellos campean el resultado de sus experiencias, el fruto de sus desvelos y el producido natural de su inteligencia.

Fué precisamente su obra, cumplida a través de casi cuarenta años de ejercicio de la noble profesión, lo que hizo que se le ofreciera la dirección del Policlínico Presidente Perón, equipado con todo el instrumental que la ciencia moderna requiere. Adquiría así su designación el reconocimiento a la tarea que los hermanos Finochietto se habían impuesto, y el premio que un gobierno eminentemente popular acordaba a quien, con sus otros dos hermanos, tanto había hecho por los enfermos. Sus operaciones, relatadas y documentadas convenientemente, fueron ofrecidas a cuanto graduado quiso presenciarlas. En ellas, justo es decirlo, se empleaba un instrumental que sólo allí podía observarse, por cuanto la mayor parte del mismo había sido idea-

por Enrique Finochietto, otra gloria
a medicina que no pudo verse, como
nerecía, al frente de un establecimien-
opular de la jerarquía del Presidente
ón.

prestigio del doctor Finochieto tuvo
nacimiento en las maravillosas ope-
ones que realizaba con los suyos en
sala del Policlínico Rawson, especial-
te entre los deportistas. Y hay que
rdar que numerosas figuras hallaron
las manos y los procedimientos del
tor Finochietto el remedio prodigioso
a sus dolencias y para su supervivencia
como ases del deporte.

lo hace muchos días, una entidad
era —esencia misma del pueblo—, la
nfederación General del Trabajo, lo
o objeto de una distinción que lo col-
de satisfacción. Se trataba de recor-
su labor al frente del equipo que
o a su cargo la asistencia de la se-
a Eva Perón durante el tiempo de su
rmanencia en el Policlínico que la Fun-
ción que lleva su nombre había do-
lo tan espléndidamente, sin pensar
nca que su presidenta misma habría
utilizar esos servicios. Y en su me-
da palabra, refiriendo a sus cama-
das los elogios, y en su natural mo-
destia, aparece el médico que hace mu-
chos años practicaba el deporte, escuela
del carácter cuando se lo práctica con
espíritu de "amateur" como él lo hacía.

Y por eso pudo decir cuando se le
ofreció el homenaje: "Yo, por Eva Perón,
he hecho humildemente lo que habría
hecho todo argentino de bien."

Existe en nuestro país, reconocida ofi-
cialmente y gozando de su personalidad
jurídica, la Fundación "Enrique y Ricar-
do Finochietto", destinada a honrar la
memoria del primero de los nombrados
—figura destacadísima en nuestra ciru-
gía— y a facilitar el perfeccionamiento
de médicos y estudiantes de medicina

Fué el doctor Ricardo Finochietto quien
creó la institución, dotándola de un mi-
llón de pesos, con parte de la herencia
que le dejó su hermano y con su apor-
te personal. Y es aquí donde puede ex-
plicarse el acercamiento de este profe-
sional al espíritu que predomina en nues-
tro país. Su hermano sostenía —y de su
espíritu está impregnado Ricardo— que
"el dinero de los enfermos debe volver a
los mismos enfermos", verdadero postu-
lado justicialista digno del momento en
que vivimos.

La Fundación coopera económicamen-
te para que los profesionales que pres-
tan servicio en la tradicional sala del
Policlínico Rawson puedan editar obras
de carácter científico, y cuando en razón
de su carrera pasen a desempeñarse en
salas de otros establecimientos como je-
fes, les proporciona los elementos y el
instrumental que la mejor atención del
enfermo requiere. Aunque allí no se otor-
gan becas para estudiar en el exterior,
se alientan las iniciativas individuales
en ese sentido, siempre que estén ava-
ladas por probados méritos.

Asimismo, en un rasgo de desprendi-
miento que le es propio, el doctor Ricardo
Finochietto ha puesto a disposición de
los estudiantes y del personal que lo se-
cunda en su labor cotidiana, todo lo que
posee el museo de instrumentos ideados
por Enrique Finochietto, tendientes a ha-
cer más eficaces las intervenciones qui-
rúrgicas, y la biblioteca familiar, proba-
blemente la más importante en materia
clínica quirúrgica existente en el país.

Tal son, a vuelapluma, la obra y la
acción del doctor Finochietto, director del
Policlínico Presidente Perón.

El Presidente de la República, general Juan Perón, y la señora Eva Perón, acompañados, de izquierda a derecha, por el secretario administrativo de la Presidencia y gobernador electo de Buenos Aires, señor Carlos V. Aloé; el presidente de la Cámara de Diputados de la Nación, doctor Héctor J. Cámpora; el director del Policlínico Presidente Perón, doctor Ricardo Finochietto; el ministro de Asuntos Técnicos, doctor Raúl A. Mendé, y el subsecretario de Informaciones, señor Raúl Alejandro Apold.

EL GOBIERNO CONDECORA A UN MEDICO

DOCTOR GEORGE T. PACK

El ministro de Relaciones Exteriores y Culto, doctor Jerónimo Remorino, impone al profesor George T. Pack la Orden al Mérito en el grado de Gran Oficial.

BUENOS Aires es la ciudad de los huéspedes ilustres. Hasta sus playas llegan diariamente las personalidades más famosas del mundo en un variado desfile de financieros, millonarios, príncipes, políticos, artistas, científicos. Y entre todas esas figuras de realce que nos visitaron durante los últimos meses, la del médico norteamericano doctor George T. Pack, profesor de clínica quirúrgica del New York Medical College, ha sido una de las que más han conmovido a los argentinos.

Y nosotros nos hacemos eco de esta emoción porque la razón que ha dado tanta importancia a esta visita se debe muy en especial a que el doctor Pack no ha llegado hasta aquí tan sólo con ese tesoro que es el resultado de sus estudios y su sabiduría, sino que vino con la inspiración de una sincera amistad. Así lo conocimos, amable, de una modestia natural que demostró que es cabalmente un "farman", de esos varones de las tierras del norte, un poco cowboy y otro poco hombre de ciudad, en cuyo espíritu tiene cabida la belleza de la amplitud de los cielos y las praderas, y ese afán de lucha, de superación, todo el dinamismo de las grandes urbes.

El doctor George T. Pack nació en Antrim, Ohio, el 14 de mayo de 1898. Desde la infancia, sus aspiraciones se encauzaron hacia las ciencias médicas, recibiendo su título de doctor en medicina en la Universidad de Yale en 1922. Fué honrado con un diploma sobre cirugía reconstructiva por los hospitales de París en 1927, se lo nombró doctor honorario en medicina en el Colegio de Costa Rica en 1942. Además fué estudiante graduado del Instituto Curie de la Universidad de París en 1926, y perteneció a la organización de Investigaciones de Cáncer, en el Memorial Hospital de Nueva York, de 1928 a 1931, quedando desde entonces al servicio de este hospital como jefe de cirugía y radiólogo.

Es coautor de la obra "Tratamiento del Cáncer", publicada en tres volúmenes en 1940, y autor de varias obras médicas. Además colabora regularmente en publicaciones médicas con artículos que versan sobre su especialidad.

Su campo de acción es tan vasto que es consultor sobre cáncer y otras enfermedades que se relacionan con este mal en quince hospitales de la parte oriental de los Estados Unidos, siendo además profesor ayudante de cirugía en la Escuela Médica Cornell y del Colegio Médico de Nueva York. Ejerció la cátedra en la Universidad de Yale entre 1932 y 1939. Todo ese trabajo no ha sido en vano y es reconocido no sólo con la admiración, sino también con los honores que merece una vida entregada al bien común. Así es como ha recibido homenajes oficiales en seis países latinoamericanos, siendo la Orden al Mérito Civil, que le otorgó la Argentina, la tercera condecoración latinoamericana que posee. En anterioridad se le honró con la Legión al Mérito de Chile, en 1944, y con el grado de Oficial de la Orden de la Cruz del Sur en el Brasil, en 1945.

Al verlo, un hombre de estatura mediana, profundos y tranquilos ojos celestes, al escucharlo hablar con voz baja y pausadamente, casi sin ademanes, uno no se imagina que carga con tantas responsabilidades y tantos laureles bien ganados.

La primera visita que hizo el doctor Pack a la Argentina fué en 1942. Se interiorizó con nuestras clínicas, nuestros hospitales. Recorrió las instituciones, dió algunas conferencias. En las mismas puso especial atención en recalcar que uno de los factores de mayor importancia en la lucha contra el cáncer es el de promover la educación popular, ganar la confianza del público, haciéndole desechar una serie de prejuicios atávicos contra el mal e informando sobre algunos aspectos elementales de los primeros síntomas del cáncer. Hay que insistir ante las autoridades escolares, agregó, para llevar al conocimiento de los jóvenes, mediante un sistema apropiado, distintas informaciones relativas a los tumores, su iniciación y su progreso. Por supuesto que estas campañas deberán ajustarse a la más estricta circunspección y seriedad para no introducir en la mente popular el sentido de la "cancerofobia".

Desde entonces hasta ahora el doctor Pack encontró muchas veces la ribera acogedora del Plata y siempre fué mayor su asombro ante los adelantos científicos y también, ¿por qué no decirlo?, ante las soluciones que se iban dando a los problemas del agro. Pues si el doctor Pack merece ser reconocido como un vanguardista de su especialidad científica, no es menos importante (desde el punto de vista sentimental, y ya sobrepasando lo que podría llamarse un simple "hobby") su "farm", la gran chacra que posee en los Estados Unidos de Norte América y donde sus experiencias se relacionan con la reproducción de su ganado vacuno, orgullo del señor Pack, entonces solamente un "farman" consciente de sus responsabilidades. Porque ocurre algo extraño con el doctor Pack: cuando se le habla con admiración de sus intervenciones quirúrgicas, el doctor Pack responde con alguna descripción de sus campos, y cuando se encauza la conversación hacia sus éxitos como estanciero, de sus últimas operaciones.

No puede ser sino un verdadero amigo de los argentinos. Todas sus aspiraciones de hombre lo atan con lazos emotivos a esta tierra que funde en su futuro la ciencia del progreso y el progreso del hombre de campo. En todos sus via-

fue, el que más lo acercó al problema fué el que realizó con motivo del Congreso del Cáncer, donde tuvo la satisfacción de encontrar al frente del mismo a jóvenes médicos argentinos que habían sido alumnos y compañeros suyos en la terapéutica y la cirugía del cáncer. Como todo viajero ilustre, siente especial curiosidad no sólo por la obra del gobierno, sino también por conocer al hombre que organiza y conduce la nueva tendencia justicialista del país. Tuvo oportunidad de mantener largas conversaciones con el general Perón, en las que se trataron desde los profundos temas de la medicina hasta el estudio de un problema donde no habrá dejado de embozarse la figura de un terremoto o un fuerte toro.

Durante su última estada entre nosotros, y pocos días antes de partir de regreso a su patria, el doctor George T. Pack recibió dos expresiones de ponderación del pueblo argentino. La primera de ellas consistió en el otorgamiento de la condecoración de la Orden al Mérito, en el grado de Gran Oficial, que se efectuó en una ceremonia que tuvo lugar en el Salón Dorado del Palacio San Martín, con asistencia del primer mandatario, los ministros del Poder Ejecutivo, altos funcionarios e invitados especiales. La segunda fué un acto universitario con la entrega de un diploma por el cual sus colegas argentinos demostraban su admiración y agradecimiento a este médico amigo. Es interesante hacer resaltar que el doctor Pack es director honorario de la Clínica de Tumores de la Universidad de Buenos Aires y miembro correspondiente de la Sociedad Quirúrgica Argentina, de la misma manera que otros países se enorgullecen también de su nombre, como, por ejemplo, Costa Rica, que lo nombró cirujano honorario del hospital de San Juan de Dios en San José, y México, que lo cuenta como miembro de la Academia de Medicina, siendo además miembro honorario del Colegio Brasileño de Cirujanos y de la Asociación Paraguaya de Médicos Cirujanos.

En la ceremonia que tuviera lugar en el Salón Dorado del Palacio San Martín, el ministro de Relaciones Exteriores, señor Remorino, pronunció las siguientes palabras:

"Doctor Pack: constituye usted un acabado ejemplo de lo que es un hombre dedicado a una causa. Su causa es la más noble que puede inspirar a un ser humano, ya que está dirigida a aliviar el sufrimiento de los demás, concretando en hechos positivos el trabajo, inteligencia y amor, que pone en manifiesto en su profesión.

"Reconocido universalmente como una autoridad médica, debe agregar a sus títulos el de embajador de buena voluntad en la Argentina. El excelentísimo señor Presidente de la Nación, general Juan Perón, en reconocimiento a tantas relevantes condiciones, ha dispuesto condecorarlo con la Orden al Mérito, en el grado de Gran Oficial.

"Sea esta distinción al doctor Pack prueba evidente de la simpatía y afecto con que la República reconoce todo el esfuerzo y contribución al progreso, cultura, buen entendimiento y solidaridad internacional."

El doctor Pack agradeció la distinción en los siguientes términos, en su inglés pausado, pero que reflejaba toda la turbación que lo embargaba en ese momento:

"Me siento verdaderamente emocionado por las muestras de simpatía y cariño que el general Perón y todos los argentinos que he conocido me han dispensado. Es éste el momento de más emocion que he tenido en mi vida. Sé que el señor Presidente se preocupa mucho por la medicina de este país, y prueba de ello es que en su gabinete se encuentran varios médicos.

(Continúa en la pág. 96)

El Presidente de la República, general Juan Perón, estrecha la mano del doctor Pack, a quien rodean el ministro de Ejército, general Franklin Lucero; el vicepresidente del Senado, contraalmirante Alberto Teisaire, y el secretario privado del primer mandatario, señor Duarte.

TRABAJASE *con Exito Creciente*

Técnicos y científicos del país y del extranjero podrán visitar en breve la Planta Nacional de Energía Atómica + El General Perón presidió importantes reuniones acerca del empleo pacífico de la energía nuclear + El doctor Richter habló a la prensa + Tratativas con un país altamente industrializado.

La Comisión Nacional de la Energía Atómica expresó en un comunicado:

"Después de varios meses de preparación se efectuó el 25 de octubre de 1951, en la planta piloto de energía atómica de la isla Huemul, un primer ensayo en gran escala en el mismo se sometieron a experimentación nuevos algunos problemas constructivos, y de todo interesantes aspectos tecnológicos, de fundamental significación para la realización de reactores termonucleares de alto rendimiento. El hecho representa una importante aceleración en el proceso del desarrollo del reactor industrial.

"Se confía también —agrega— que las instalaciones técnicas de la isla Huemul podrán ser accesibles, con limitaciones lógicas y dentro de corto plazo, a técnicos y científicos del país y del exterior."

Estas declaraciones fueron de trascendental importancia, pues con ellas los laboratorios de Huemul anunciaban que abrirían sus puertas no solamente a los investigadores nacionales.

Posteriormente el doctor Richter se trasladó a la Capital Federal con el propósito de entrevistarse con el primer magistrado, general Juan Perón. Después de conferencias secretas se realizó una reunión a la que asistieron los ministros integrantes del Consejo Económico y el secretario de la Comisión Nacional de la Energía Atómica. Se trataron diversos temas referentes al desarrollo industrial de la energía atómica controlada, obtenida en escala técnica en los reactores argentinos, según la información oficial.

El doctor Richter, antes de regresar a Huemul, pronunció ante los periodistas una conferencia, durante la cual informó de los progresos alcanzados en los estudios que se realizan para la aplicación industrial de la energía atómica. Se hallaban presentes el secretario general de la comisión, coronel Enrique P. González, y el capitán Enrique González, quien actuó como intérprete.

"Posiblemente los tenga a ustedes preocupados —comenzó diciendo el doctor Richter— qué se ha hecho durante los ocho meses transcurridos, desde el anuncio de que se había conseguido liberar energía atómica. Cuando un químico, por ejemplo, encuentra una nueva reacción, la realiza en un tubo de ensayo, mas no puede por ello estar seguro que ese procedimiento y esa misma reacción se desarrollen con el mismo grado de efectividad en un recipiente grande.

"Los trabajos realizados en los últimos ocho meses han conseguido llevar a descubrir la manera de realizar con éxito la liberación de energía atómica en gran escala en los reactores, es decir, cómo deben construirse los reactores. El 26 de octubre se llegó a descubrir cómo, en el mismo reactor, podía producirse de cinco a seis veces más cantidad de energía que la que originariamente se había pensado."

El doctor Richter se refirió, también, a la diferencia que existe entre la planta de separación de isótopos fisionales y los denominados reactores.

"Existen —dijo— dos posibilidades para la producción de isótopos; una sería la separación de isótopos

Con una periodicidad inusitada el gobierno suele informar de los trabajos que se realizan en la Planta Nacional de la Energía Atómica. Cada "comunicado" es analizado al detalle en el extranjero, donde, por cierto, ha decrecido el descreimiento, particularmente en los círculos científicos. No falta, empero, el "sabio" que, con cierto aire de suficiencia, formula declaraciones al reportero adecuado para estos casos, que, en su afán de cazar noticias, hasta afirma que en la Luna se ha instalado una fábrica de salchichones.

El problema atomístico en la Nueva Argentina tiene otros perfiles. Los hombres empeñados en la labor no se detienen a pensar qué dicen o pueden decir de su trabajo, si lo creen o no. La meta de nuestros científicos, técnicos y hasta el personal obrero es realizar. Llevar adelante la misión que se les ha confiado, y que muy pronto, mucho antes de cuanto se supone, se emplee la energía nuclear con fines pacíficos, como reiteradas veces lo ha subrayado el general Juan Perón.

En los últimos días de octubre, casi a tres meses de la visita de los periodistas a Huemul, la Comisión Nacional de la Energía Atómica rompió el silencio que rodea a la isla publicando un comunicado.

en HUEMUL

bombas, y la otra, su producción en los mismos reactores. Como los isótopos se obtienen en base a los procedimientos de separación, son necesarias fábricas kilométricas. Cuando se los produce en los reactores directamente, son necesarios también fábricas kilométricas, pero ya para la separación química de los productos obtenidos en el reactor. Los reactores son relativamente más pequeños que las plantas de separación de isótopos. Quiero recalcar que en el exterior, ya sea que se trabaje en plantas de separación de isótopos o que se les produzca en reactores, toda la materia prima que se obtiene es destinada a la producción de bombas atómicas. En Argentina, en cambio, no se tiene interés en la producción de bombas atómicas, como tantas veces lo afirmara el Presidente de la Nación."

LA ENERGIA TERMONUCLEAR

"Ahora bien: en la Argentina no hay interés en bombas atómicas, como ya lo ha dicho el general Perón. Interesa exclusivamente —agregó— la aplicación de la energía termonuclear para obtener electricidad, aplicaciones en la industria metalúrgica, altos hornos, destilación de petróleo y otras muchas posibilidades.

"Pero lo que los legos no comprenden, y nosotros consideramos como el objetivo más importante, es la preparación de materiales reactivos. Por ejemplo, el plutonio o tritonio que se preparan en Norteamérica son materiales reactivos atómicos. Si se lo desea, se puede denominar también estos materiales como elementos para bombas atómicas. Pero, recalco, que aunque en el país se llegaran a producir materiales reactivos, no van a ser destinados a la producción de bombas, sino a la aplicación industrial.

"En la Argentina han sido descubiertos nuevos yacimientos de uranio, y dentro de poco se le ennoblecerá en el mismo país con fines industriales."

Insistió, de inmediato, al aludir a la posibilidad de negociar directamente el uranio, que su proyecto no necesita de este elemento, aunque estableció la otra alternativa: ennoblecer el uranio argentino o de otro país en el reactor termonuclear, transformándolo en plutonio, y luego vender esta substancia, que es muy cara. Aclaró el doctor Richter que lo expresado era "base puramente industrial de negocios".

Recordó en seguida que en la transformación de un kilogramo de uranio 238 en plutonio 239, paralelamente se libera una energía de 1.500.000 kilovats-hora, siendo éste el motivo de que los norteamericanos, durante la guerra, se vieron obligados a hacer pasar un río por la planta de producción de plutonio para refrigerar los reactores, puesto que no tenían tiempo ni interés, en ese momento —empeñados en fabricar la bomba atómica—, en la instalación de plantas para aprovechar toda esa energía liberada en ese proceso.

"El reactor termonuclear nuestro —del cual ustedes no tienen ninguna idea— es simplemente una cámara de reacción: no tiene ninguna máquina."

Destacó de inmediato que la reserva sobre el procedimiento argentino se explicaba, puesto que las condiciones eran muy distintas a las de 1939, cuando Fermi, en Italia, y Ham, en Alemania, hicieron su descubrimiento de la fisión nuclear. La consecuencia de la publicación de estos trabajos fué de que los técnicos y científicos de todo el mundo, aprovechando los fundamentos que se publicaron entonces, se dedicaron al estudio de las condiciones que debería tener el reactor para efectuar las reacciones descriptas por Ha y Fermi. Cuando se inició la carrera atómica entre los aliados y Alemania, todos sabían cómo había que encarar el problema. Agregó que ambas partes siguieron, primero, caminos similares, hasta que los norteamericanos pudieron disponer de una base operativa en gran escala. Estableció también, la diferencia de los reactores norteamericanos, las caras internas de cuyos muros se acostumbra a revestirlas con capas de cemento, acero, plomo, cadmio, boro y otros materiales.

"Aquí, simplemente, se ha construído una pared de cemento más grueso, pero simplemente de cemento común. En [illegible]

Richter explica con paciencia de profesor.

Las Relaciones Biogeográficas del Oeste Patagónico

POR PEDRO RUMI

...países de gran extensión territorial, con regiones de clima muy distintos, suele observarse, conforme la región que se estudia, flora y fauna de composición muy diferente. La República Argentina provee un ejemplo excelente para lo dicho. Simplificando las cosas un poco, podemos considerar tres grandes regiones zoogeográficas: 1º la región del extremo norte, húmeda y caliente, que forma la prolongación de las áreas boscosas del continente —cuya expresión más nítida encontramos en los bosques vírgenes de la cuenca del Paraná—, que se extiende hasta la selva misionera al este, y las regiones bajas de Jujuy, Salta y Tucumán en el oeste; 2º el centro del país (formación del "monte"), región de precipitación pluvial limitada y fuertes contrastes de temperatura, que se prolonga desde el nordeste del Brasil para atravesar Bolivia y Paraguay, internándose en la Argentina, y extendiéndose, aunque sea con sus elementos componentes muy empobrecidos, hasta la Patagonia central; y 3º la región del oeste patagónico, que se extiende desde los lagos de Neuquén y Río Negro hasta el extremo austral de la Tierra del Fuego, siempre con clima templado, hasta frío y precipitaciones altas: el sur de Chile y las Malvinas pertenecen a la misma zona biológica.

Es de esta última región de la que nos ocuparemos hoy, ya que para el biólogo tal vez sea la más interesante y, podemos agregar, la más misteriosa y que más problemas plantea.

COMO se han establecido las relaciones biogeográficas que poseen las regiones subtropical húmeda y la del "monte" con el resto del continente, resta saber cómo se relacionan las plantas y los animales patagónicos con los de otras regiones.

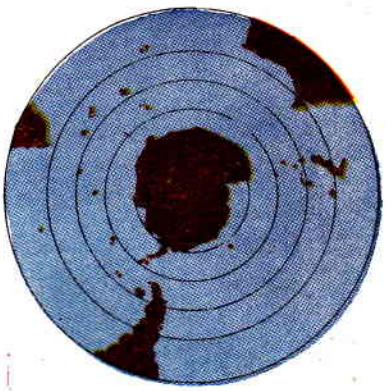
El conocimiento que tenemos sobre esta fauna es bastante rudimentario. Una gran parte de lo que sabemos sobre ella se debe a investigaciones hechas del lado chileno, más accesible, o mejor dicho, accesible desde tiempos más antiguos por razones históricas conocidas. Hasta hace pocas decenas de años la Patagonia argentina, y especialmente las partes al pie de la cordillera, eran sólo visitadas por guerreros o ganaderos en búsqueda de lugares donde establecerse; contados eran los los científicos que se aventuraron hasta lindes tan poco hospitalarias.

Sólo en los últimos años, siguiendo el progreso irresistible hacia el sur y sudoeste, expediciones organizadas en la Argentina han podido acumular material cuyo estudio nos revela cada día nuevos e insospechados horizontes. Paralelo a este incremento de material para estudio se multiplica el número de trabajos que se publican y nos permiten formarnos una idea más clara de lo que es, biológicamente visto, el extremo sur del país.

No es muy rica en especies y géneros la fauna y flora de estas regiones, debido, justamente, a su clima poco favorable; conocido es que la disminución de la temperatura trae consigo una merma de la variedad en la naturaleza; sin embargo, los biólogos, ávidos de descubrimientos, son ampliamente recompensados por los caracteres extraordinarios de los elementos que encuentran; es que entre las plantas, y especialmente entre animales del sur, se hallan especies que quizá merecerían el nombre de "fósiles vivos"; están como atrasados en su evolución y representan fases desde hace mucho pasadas por los habitantes del resto del mundo. Mencionamos un ejemplo, poco conocido, pero tal vez uno de los más interesantes y típicos:

Tenemos en entomología una gran orden, **Hemiptera**, que comúnmente se divide en dos subórdenes: **Hemiptera-Heteruptera** (o chinches) y **Hemiptera-Homóptera** (o cigarras). Aunque tengan mucho en común son bien diferenciados, y nunca ha habido duda a cuál de las dos subórdenes pertenece un determinado espécimen. A fines del siglo pasado se descubrió y describió del extremo sur del continente un curioso insecto de pocos milímetros de longitud, que reúne en sí caracteres de las dos subórdenes, el **Peloridium**, que con mucha razón podría considerarse como el "eslabón perdido" entre chinches y cigarras. Y es justamente en las regiones húmedas de la Patagonia que se encuentra, no siendo conocido de regiones más boreales. Mucho más tarde se han encontrado representantes de esta misma familia **Peloridiidae** también en Nueva Zelandia y Australia, y con esto ya podemos considerar un segundo aspecto del problema: las afinidades de los seres vivientes de la región que nos interesa con la de otras partes del mundo.

Es muy típico el ejemplo de las **Peloridiidae:** son muchísimos los grupos de animales y plantas que hoy se encuentran exclusivamente en la Patagonia y Tierra del Fuego, por una parte, y en Nueva Zelandia, Australia y ocasionalmente Africa del Sur, por otra; no estando presentes en tierras más boreales, o sólo con representantes islados. Mencionamos aún entre los insectos



el género **Machiloides**, perteneciente a las **Machilidae**, familia de insectos primitivos, pariente de los "pececillos de plata" o "polillas" de nuestros domicilios. Hay varios **Machiloides** en la provincia de Buenos Aires, en la Patagonia y en Chile; también los hay en Africa del Sur y Madagascar; en Nueva Zelandia y Australia están reemplazados por el género muy vecino **Nesomachilis**; pero también hay una especie muy alejada del centro actual de distribución, que se encuentra en las montañas de España.

Entre los mamíferos tenemos los marsupiales y desdentados, que se limitan casi exclusivamente a Australia y Sudamérica, siendo reemplazados en las otras partes del mundo por mamíferos más evolucionados.

Entre las plantas es interesante citar los **Nothofagus**, arbustos y árboles que embellecen el paisaje de los lagos patagónicos, y que también forman bosques en la región australiana, pero ausentes en las demás partes del globo.

Las Malvinas, cuya fauna está muy empobrecida por la desaparición de los bosques,

las relaciones biogeográficas muy estrechas con Tierra del Fuego, repitiéndose en aquel archipiélago casi todos sus grupos de insectos.

Los tratados especializados nos podrán proveer de numerosos ejemplos parecidos a los citados, pero todos nos dicen lo mismo: hay en los extremos australes de los continentes una flora y fauna primitivas, con muchos elementos en común.

Comparando la presencia de tantas formas primitivas en las regiones que nos interesan, nos llama, al mismo tiempo, la atención la casi ausencia de plantas y animales geológicamente más modernos, es decir, más evolucionados. Tenemos, por ejemplo, coníferas del género **Araucaria** en América del Sur y en Australia; con **Araucaria**, fósiles también, en Nueva Zelandia, Madagascar y las Kerguelas (islas subantárticas situadas en el sur del océano Indico), pero no hay coníferos modernos, como pinos, etc., en estas mismas regiones. Hay un gran número de marsupiales en Australia; pero prácticamente no existen mamíferos placentarios, con excepción de algunos murciélagos o animales introducidos en tiempos históricos o prehistóricos por el hombre, como el dingho (especie de perro salvaje). Y ello nos obliga a ir un paso más adelante. Tenemos que buscar una explicación por estas peculariedades de distribución biogeográfica.

Mucho se ha escrito sobre esta cuestión, pero séanos permitido presentar las dos teorías de mayor peso, ambas defendidas por investigadores de mucho volumen.

La primera teoría, que denominamos la estática, supone la existencia de un antiguo continente antártico, la **Palaeantártida.** Los grandes movimientos de la superficie de la tierra separaron más tarde elementos de este inmenso continente, que después incluso llegaron a conjugarse con tierras del norte. Restos actuales de la Palaeantártida son: la Antártida (hoy cubierta por los hielos, pero en cuyos yacimientos se han encontrado muchos restos de vida que una vez florecía), la Patagonia y el sur de Chile, las Malvinas y archipiélagos e islas menores de los mares australes, el extremo norte del continente africano (tal vez con Madagascar), Nueva Zelandia, Tasmania y sur de Australia. En épocas más favorables, cuando el polo geográfico estaba lejos del lugar que hoy ocupa, con la consecuencia de un clima más ameno, se desenvolvió sobre este continente supuesto una rica flora y fauna de caracteres primitivos que acompañó sus posteriores fragmentos, sin modificarse mayormente, ocupando hasta hoy los mismos lugares.

Por la segunda teoría (que nos gustaría llamar la dinámica), tendríamos el origen de la vida en la región norte del globo terrestre, así como también el origen de cada ola subsiguiente de formas nuevas y más evolucionadas. La fauna y flora primitivas se habrían extendido paulatinamente hasta ocupar toda la superficie de la tierra, incluso la Palaeantártida. Los animales y plantas más modernos, evolucionados posteriormente, ya no pudieron alcanzar los extremos de los continentes australes, ya entonces separados del norte por vastas extensiones de mar u otras barreras intransponibles, como desiertos o semidesiertos.

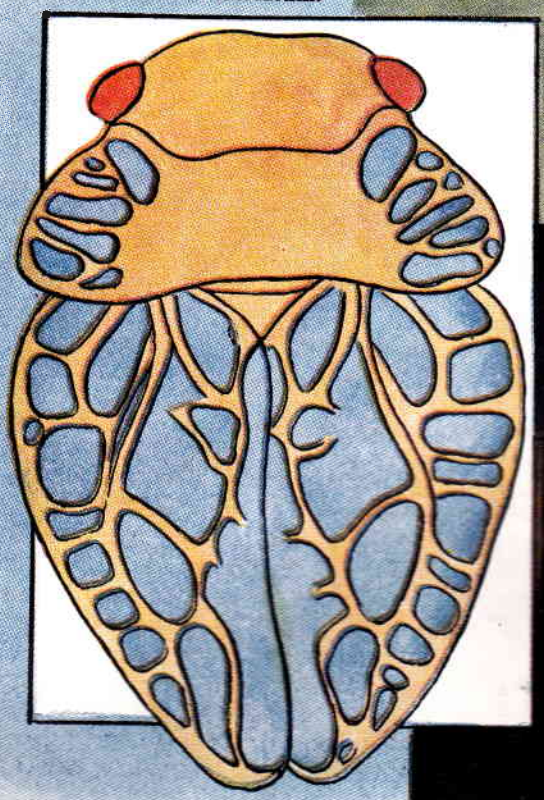
Es muy importante destacar el papel de los accidentes geográficos como barreras a la dispersión de las especies y que han preservado los elementos primitivos de su destrucción. La introducción artificial de plantas o animales, realizada por el hombre, nos ha mostrado la superioridad biológica de las formas modernas boreales, fenómeno difícilmente explicable con razones puramente científicas. Muchos de los insectos descriptos de Nueva Zelandia, en el fin del siglo pasado, han desaparecido; los perros que acompañaron al hombre han eliminado un número considerable de vertebrados de las mismas islas, representados actualmente por pocos ejemplares polvorientos guardados en los museos; la paulatina pero irresistible transformación de la flora patagónica, tal vez útil a las necesidades materiales y comerciales del hombre, pero lamentable desde otros puntos de vista, es otro ejemplo.

Ambas teorías tienen sus defensores, que de muchos argumentos disponen, y no es ahora que llegaremos a una solución definitiva.

El argumento más serio en contra de la teoría estática, y que de cierta manera incluso representa una contradicción, es la presencia probada, en tierras boreales, de restos fósiles de grupos hoy restritos al extremo sur. Los **Eucalyptus,** árboles tan típicos hoy día en Australia, se conocen como fósiles de Europa y Norteamérica. El género **Machiloides,** insecto primitivo del que arriba hemos hablado, posee inclusive un "relicto" vivo en Europa, con todas sus otras especies limitadas al extremo sur de las tierras.

Nos hemos limitado aquí a hacer conocer uno de los problemas más fascinantes de la biogeografía, problema que muy de cerca interesa a la Argentina, ya que dentro de su territorio se encuentran elementos cuyo estudio puede contribuir a su esperada solución.

El Peloridium.



A PERSONALIDADES CIENTIFICAS DE PRESTIGIO MUNDIAL REUNIO EL CONGRESO DEL CANCER

La Física Nuclear NUEVO RECURSO DE LA MEDICINA

EN las postrimerías de septiembre tuvo lugar en la ciudad Capital, auspiciado por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires, el Primer Congreso Argentino del Cáncer, que congregó en Buenos Aires a los más destacados especialistas de América y de algunos puntos de Europa.

Durante los días de su desarrollo los congresales dividieron su tiempo entre las sesiones operatorias y la consideración de los numerosos trabajos presentados.

Cabe destacar que asistieron a las deliberaciones, especialmente invitadas, personalidades científicas de prestigio mundial, tales como el doctor George T. Pack, profesor de los institutos del cáncer más afamados de Estados Unidos, donde se lo considera una verdadera autoridad en la materia y hombre de consulta de todos los especializados del mundo; el doctor Félix de Amesti Z., de Chile, que ha estudiado con preferencia la aparición del terrible mal entre los trabajadores del salitre; su colega y compatriota doctor Enrique Raventós, presidente de la Sociedad Chilena de Radiología, autor de numerosos trabajos y estudios y jefe del servicio del Instituto del Cáncer de Chile; el doctor Leandro Zubiaurre, que es a la vez presidente de la Sociedad de Radiología, Cancerología y Física Médica del Uruguay, además de médicos caracterizados de Bolivia, Paraguay y España.

Durante el curso de la tarea preparada para considerarse, se trabajó intensamente, pudiendo asegurarse que este Primer Congreso ha cumplido acabadamente con las razones que movieron a su realización.

L mismo día de su clausura, y ante un calificado auditorio, el profesor Dr. Otto Gamba, la Dirección Nacional de la rgía Atómica, se ocupó de Física Nuclear" nuevo re- o de la medicina.

l profesor Otto Gamba, co- nzó ocupándose de las ca- erísticas constitutivas de fuentes de energía nuclear, a destacar la diferencia que ste entre las palabras que estos momentos provocan nfusión aun entre los hom- s cultos que no han seguide cerca el desenvolvimien- de la física nuclear unida a energía atómica y ésta, a vez, a la bomba atómica e —dijo— "es un accidente esta joven y poderosa cien- a que es la nucleónica".

Explicó en seguida la consti- ción de sistema atómico, dijo que —científicamente— era isótopo; mencionó sus cla- s y facilitó al auditorio los topos de algunas sustancias mo el hidrógeno, el calcio, uranio, etcétera.

Cuando se refirió a las radiaciones nucleares y enumeró sus usos dentro de la medicina, explicó las distintas radiaciones, su aplicación en diversos tratamientos para considerar la actividad de los radioelementos, indicando la unidad de medida, el "curie" que no expresa energía, tarea ésta que tiene a su cargo la unidad "röntgen", consignando luego la diferencia que hay cuando se habla de un "curie" de radium y un "curie" de radiofósforo o de radiocobalto.

Como comienzo del tópico sobre reacciones nucleares, explico la posibilidad de obtener isótopos artificiales, y se extendió en largas consideraciones de sumo interés científico

George T. Pack

que lo llevaron a ocuparse del uso de los radioisótopos. El disertante trató en forma detallada algunas reacciones nucleares vinculadas con uno de los radioisótopos más útiles a la medicina: el fósforo 32, explicando en detalle la forma de producirlo y la mejor manera de su manipulación, para llegar al isótopo que podría calificarse de ideal.

A continuación facilitó una lista que llamó "simbólica" de cerca de 20 aplicaciones de los radioisótopos en el campo médico-biológico, que va, por ejemplo, desde el metabolismo hasta la comprobación de intercambios en tejidos tales como el dentario.

Entró luego en el tópico que tituló "Instrumental que se utiliza para la detección de las reacciones", mencionando: a) Cámaras integradoras de ionización; b) Cámaras contadoras de ionización; c) Contadores proporcionales; d) Contadores de Geiger-Müller, dando de todos ellos una amplia y clara explicación, mediante el uso de algunos gráficos.

Detúvose en el aspecto que se refiere a los usos bioquímicos de los radioisótopos. Una aplicación importante de los isótopos es su uso como indicadores (tracers). Como el isótopo aislado tiene las mismas propiedades químicas que las del elemento a que pertenece, puede intervenir en la constitución de cualquier combinación química de tal elemento. Es posible sintetizar, por ejemplo, ioduro de potasio en el cual existan moléculas que contengan el isótopo más abundante del iodo, de masa 127, conjuntamente con las moléculas en que intervenga el radioisótopo del iodo de masa 131. Cuando un compuesto químico está constituído de la manera antes indicada, se dice

Profesores, médicos y alumnos siguieron con interés los temas desarrollados en la alta tribuna del 1er. Congreso Argentino del Cáncer.

que está "marcado". En el caso visto se tendrá ioduro de potasio "marcado" con iodo 131. Cualquier proceso fisiológico a que se vea sometida una substancia marcada puede seguirse a través de sus diversas etapas mediante las radiaciones emitidas por el radioisótopo que marca dicha substancia.

Entre las investigaciones importantes realizadas con substancias marcadas, el doctor Gamba citó el intercambio de fosfatos, que púsose en evidencia con el fósforo radiactivo entre los tejidos dentarios, destruyendo la idea de que éstos son parte muerta del cuerpo; la síntesis clorofiliana en las plantas, bajo la influencia de la energía luminosa, forma diferentes compuestos por asociación de anhídrido carbónico y agua, liberándose oxígeno. Marcando el oxígeno del anhídrido carbónico primeramente y del agua después pudo demostrarse que el oxígeno puesto en libertad proviene del agua y no del anhídrido carbónico. Por otra parte, utilizando anhídrido carbónico con carbono radiactivo como atmósfera de desarrollo, pueden obtenerse los compuestos químicos de síntesis marcando también con carbono 14, azúcares, almidones, etc. En esta forma pueden obtenerse los alcaloides naturales marcados cor carbono 14, y trabajando con estos compuestos es posible deducir en qué forma y dónde ellos ejercen su acción en el cuerpo humano.

El metabolismo del hierro y su acción antianémica han podido ser comprendidos mucho más claramente ahora gracias al hierro radiactivo.

TRABAJO CLINICO

El empleo clínico de isótopos radiactivos puede dividirse en diagnóstico y aplicaciones terapéuticas.

El trabajo de diagnóstico con P-32 e I-131 realizóse principalmente con el fin de establecer si la forma elegida para administrarlo en determinada parte es suficiente como para garantir la aplicación de una dosis terapéutica grande. El trabajo fué extendido también al dignóstico de masas retrosternales, empleando I-131.

Se han empleado otras técnicas más elaboradas en conexión con los ensayos de obtener el diagnóstico de tumores del cerebro empleando diiodo 131 fluoresceino y dibromo 82 fluoresceino.

Se está investigando gran variedad de aplicaciones terapéuticas con radioisótopos, algunos ejemplos de los cuales son los que siguen:

— P-32, en solución, es administrado en forma endovenosa en cantidades de 1 - 10 mc. para el tratamiento de polycythaemia vera, leucemia, ciertas reticulosis y otras condiciones malignas elegidas.

— I-131 en cantidades de 100 - 300 mc. ha sido usado en un número de casos de carcinoma de la tiroides. Muy a menudo resulta difícil acertar la dosis en los casos de tumores, que depende principalmente del grado de absorción (captación) y del tamaño del tumor y sus síntomas secundarios.

— Se ha empleado una nueva técnica para el tratamiento de casos seleccionados de carcinoma en la vejiga. Se inserta en la vejiga un balón de goma, llenándolo con una solución altamente activa, aproximadamente 150 ml. de una solución altamente activa. Después de unas cuantas horas la solución es retirada

El decano de Ciencias Médicas abrió el Congreso.

do la dosis prescripta ha- ido administrada. Los isó- usados fueron los de Na n forma de NaCl) y Br. 82 orma de CaBr2) y fueron idos mediante radiación ta de las sales en la pila ranio A. E. R. E. de Har- Cantidades de alrededor 00 - 600 mc. posibilitarán la inistración de dosis de - 4.000 durante 3 a 4 h. estas aplicaciones se em- un aparato protector es- l de plomo.

Para el tratamiento de car- matosis peritoneal se ha o Au-198 en forma de co- de oro colorado. El co- activo en cantidades de ximadamente 100 mc. es ducido en el peritoneo. La icación se hace primaria- e a base de la radiación y depende principalmen- e la dilución de la inyec- original y del volumen ésta ocupa "in situ"

Au-198 en forma de coloi- a sido también empleado el tratamiento de tumores izados, mediante infiltra- en o alrededor del tumor. osis casi siempre depende letamente de la radiación

P-32 ha sido empleado aplicación de superficie rma de un amplificador ico, incorporando fósforo ado en polythene e irra- do directamente en la pila anio. La hoja plástica ac- puede ser fácilmente cor- y dársele la forma desea- El P-32 incorporado en la baquelita es considerado un aplicador beta para uso en el ojo.

—Alambre de tántalo forrado de platino ha sido activado en la pila con actividad de Ta 182, usándolo como alternativa de semilla de radon (radon seeds) en el ojo y en el estómago. Se localiza más fácilmente y en forma más segura mediante puntadas y se adapta más exactamente a los esquemas de dosificación geométrica que la semilla de radon (radon seeds). Su ventaja sobre el alambre Co 60 consiste principalmente en la facilidad de activación y su accesibilidad.

MEDICIONES CLINICAS, MANIPULACION Y DISTRIBUCION

En el trabajo clínico por lo general es necesario hacer mediciones de distribución de actividad en el paciente. Con este fin ha sido ideado un sistema clínico empleando contadores de Geiger en combinación con un contador de pulsaciones, para cuyo objeto se construyó un sistema escalador. Cabezales contadores para rayos beta y gamma están sostenidos por un brazo movible, conectado a un armario transportable, siempre listo para uso en salas. Las mediciones que requieren un grado más elevado de localización son practicadas con contadores de escintilación.

Una parte importante del trabajo asociado con el uso clínico de radioisótopos son las mediciones de actividades practicadas en los excrementos de los enfermos. Tales mediciones permiten establecer la cantidad retenida en el cuerpo —y, por consiguiente, la dosis efectiva—, siendo además un contralor útil de la cantidad administrada. Se han fijado métodos para medir la actividad de tales muestras de excrementos rápidos y sencillos.

La manipulación y distribución de los sólidos y soluciones radiactivas empleadas en esta técnica, se realiza únicamente en el laboratorio de isótopos. En cuanto sea posible también las administraciones clínicas son practicadas ahí. Se han instalado varios dispositivos de contralor a distancia para la manipulación, intercambio y depósito de muestras radiactivas, de modo que todos estos procedimientos necesarios son realizados reduciendo a un mínimo los efectos de radiación sobre el personal.

Los residuos de los materiales radiactivos son vaciados en la pileta del laboratorio, vertiendo pequeñas cantidades limitadas de cada isótopo (menos que 1 mc. de P-32 o Br 82 ó 100 c de I-131) por semana. Otros restos son almacenados por un tiempo en barriles o damajuanas en un sótano hasta que se hayan descompuesto lo suficiente como para deshacerse de los mismos en la forma común. También los residuos altamente contaminados deben llevarse por intervalos a una fosa de basura especialmente preparada al efecto, situada en un lugar distante, fuera de la ciudad.

Cada país aportó su experiencia.

EL RADIOFOSFORO

El fósforo $^{32}_{15}P$ fué probablemente el primer isótopo radiactivo artificial usado para fines médicos y que la literatura que a él se refiere es más abundante que la de cualquier otro elemento La mayoría de las formas en que los isótopos radiactivos han sido ùsados en la medicina, están ilustrados en las diversas aplicaciones del radiofósforo. Los resultados más importantes y fundamentales de las técnicas de isótopos en medicina se encuentran actualmente en el fundamental campo de la investigación de los procesos bioquímicos que tienen lugar en el cuerpo. Paralelamente a estas investigaciones, sin embargo, se han hecho numerosas aplicaciones en fisiología y en los campos puramente médicos del diagnóstico y de la terapéutica

APLICACIONES EN EL DIAGNOSTICO

Pueden distinguirse por lo menos tres clases diferentes de aplicaciones del radiofósforo

LA INVESTIGACION ATOMISTICA EN EL CONGRESO

agregó el [illegible]. Por ejemplo, el [illegible] para obtener [illegible] de glóbulos [illegible] en el torrente [illegible] y la medida de las [illegible] de muestras toma[illegible] sucesivos de [illegible] conocer la efi[illegible] corazón. En las per[illegible], se obtiene una [illegible] completa en muy po[illegible], pero en los casos [illegible] insuficiencia car[illegible] la mezcla se completa [illegible] después de una hora. [illegible] un interesante mé[illegible] de diagnóstico.

[illegible] tipo de la apli[illegible] de diagnóstico emplea [illegible] emitida con el [illegible] localizar una clase es[illegible] de tejido, como por [illegible] los tejidos tumorales que [illegible] una absorción selecti[illegible] a los demás tejidos [illegible] radiofósforo. Esta técnica [illegible] aplicada especialmen[illegible] en los tumores del cerebro. [illegible] tal objeto se usa como [illegible] un tubo miniatura G-M, [illegible] más grande que las sondas [illegible] utilizadas durante las [illegible] operaciones quirúrgicas. Pa[illegible] tal fin se han construído tu[illegible] contadores de un diáme[illegible] de 3 mm., de longitud sen[illegible] de 1 a 1,5 cm. La varia[illegible] de velocidad de impulsos [illegible] la penetración puede [illegible] para estimar la profun[illegible]idad del tumor. El método [illegible] la desventaja de que [illegible] puede ser aplicado solamente [illegible] después de haber sido abierto [illegible] cráneo, y ello, lógicamente, [illegible] una seria limitación. Con [illegible] fin se han hecho ensa[illegible]s empleando radioiodo y de[illegible]ando los rayos gamma [illegible] fuera del cráneo, pero la pre[illegible]sión de localización con las [illegible] técnicas actuales es menor [illegible] que en el método anterior.

El tercer tipo de aplicación [illegible] para diagnóstico queda ilus[illegible]trado por investigaciones pre[illegible]liminares hechas para ver si [illegible] es posible distinguir entre tu[illegible]mores benignos y malignos [illegible] del pecho, mediante medicio[illegible]nes de superficie que indiquen [illegible] absorción de radiofósforo. [illegible] Si tal procedimiento resultase [illegible] eficaz, sería de gran valor, [illegible] pues no siempre es posible dis[illegible]tinguir un tumor de pecho be[illegible]nigno del maligno sin inter[illegible]vención quirúrgica.

APLICACIONES TERAPEUTICAS

Para la irradiación interna eficiente de tejidos anormales es necesario que la fuente de

El doctor Manuel Malenchini habló de sus observaciones.

irradiación sea concentrada en lo posible en el tejido mismo. Esta característica está dada por la razón de absorción diferencial definida por el cociente entre la concentración en un órgano o tejido particular y la concentración media de todo el cuerpo. La absorción de radiofósforo en cualquier tejido depende de los siguientes factores:

1º Contenido total de fósforo. Por ejemplo: los huesos que tienen un contenido de fósforo muy elevado demuestran poseer una absorción grande.

2º El grado de intercambio del fósforo. Verbigracia: el contenido total de fósforo en el hígado y en el cerebro es similar, pero la absorción en el hígado es mucho mayor debido al mayor grado de intercambio.

3º Colocación de nuevos tejidos. Los tejidos sanos en crecimiento y neoplasmas son de absorción muy elevada.

Los esfuerzos para aprovechar terapéuticamente estos principios comenzaron en 1936, cuando Lawrence y sus asociados emplearon radiofósforo para el tratamiento de los enfermos de leucemia. Infortunadamente, en la mayoría de los casos la concentración que se produce no basta para formar una razón de absorción diferencial suficientemente grande como para lograr un tratamiento eficiente.

Debido a la concentración de radiofósforo en la medula ósea y en el bazo, su efecto sobre la sangre sería intenso porque en tales regiones se originan las células de aquélla.

La polycythemia vera, que, como es de dominio general, es una enfermedad que presenta una producción excesiva de glóbulos rojos, alcanzando la cantidad de éstos hasta 14×10^6 por milímetro cúbico, siendo la normal de 5×10^6. Presenta, además, un aumento considerable en el volumen de la sangre de hasta 2 ó 3 veces más de lo normal, y este efecto está vinculado con una actividad excesiva de la medula ósea.

Administrando radiofósforo para los huesos al iniciarse un tratamiento, había un registro elevado de glóbulos rojos, alrededor de 8 millones, y 11.000 glóbulos blancos por mm^3. Seis semanas después de haber comenzado el tratamiento terapéutico con P-32, el estado del enfermo comenzó a mejorar, el bazo iba reduciéndose y el registro de sangre bajó a cifras normales. La cantidad total de fósforo radiactivo tomada por el enfermo fué de 5,7 mc., mediante seis inyecciones durante el transcurso de un mes.

La leucemia puede tratarse con P-32, administrando frecuentes inyecciones endovenosas de una solución de pequeña contidad de fósforo radiactivo, disminuyendo la dosis y espaciándolas a medida que disminuye la cantidad de glóbulos blancos hacia lo normal. En la mayoría de los enfermos la disminución operada permite la interrupción del tratamiento durante algunos meses, pero éste deberá reanudarse cuando las modificaciones en la sangre periferal indiquen que la recesión ha terminado. Las recesiones que duran algunos años se han obtenido tanto con rayos X como con P-32, pero parece que no puede obtenerse una curación permanente.

Se ha publicado recientemente un trabajo sobre el empleo de P-32 en metástasis del hueso generalizada, procedente de carcinoma del tórax, en enfermos en los cuales no era posible otro tratamiento, lográndose alguna mejoría en el estado del paciente y aun regeneración del hueso. Se ha intentado mejorar la razón de absorción diferencial empleando compuestos coloidales que contienen fósforo, especialmente el fosfato crómico coloidal. La distribución de fósforo en el cuerpo, después de inyecciones de compuestos insolubles de esta clase, es muy distinta de aquella de compuestos solubles y se ha establecido que las suspensiones coloidales forman grandes concentraciones en el hígado. Experimentos con lauchas y perros han demostrado que más del 90 % de la suspensión administrada fué hallada en el hígado y en el bazo, y el resto estaba distribuído más o menos uniformemente en los demás tejidos.

DOSIFICACION

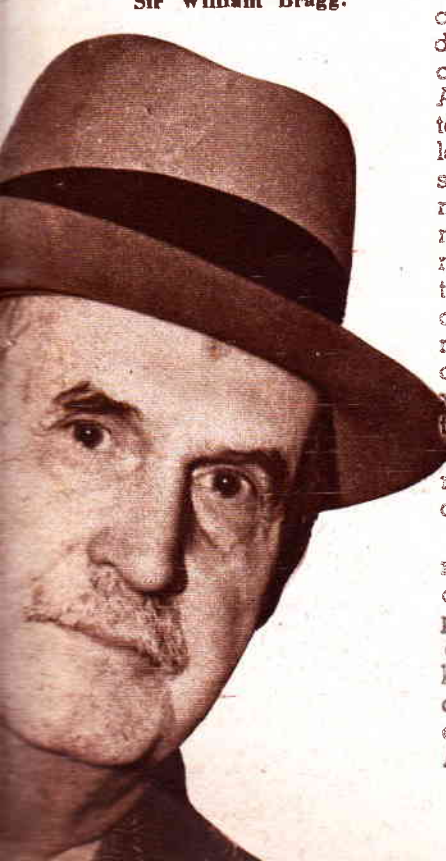
La cuestión de la dosificación de la radiación es de importancia máxima, ya sea que un isótopo se use en cantidades mínimas, como indicador, o en grandes cantidades para la terapéutica. Debe prestarse atención respecto a la dosis que se administra al enfermo y en la manipulación de las materias radiactivas por el personal. Es conveniente que la medición de la dosis de radiación que sea administrada en cualquier parte del organismo humano se aproxime a más posible a la unidad roentgen, para lo cual, en el caso de no irradiarse con rayos gamma, debe recurrirse a roentgenes equivalentes.

Como el fósforo radiactivo emite solamente rayos beta, la dosis queda esencialmente confinada a los regiones que contienen el isótopo, puesto el alcance de los [illegible]

Continúa en la pág. 20

ESTRUCTURA *de la* MATERIA
A TRAVES DE LOS FENOMENOS DE DIFRACCION DE RAYOS X

Por el doctor MARIO G. R. MALFATTI



Sir William Bragg.

LA teoría atómica, nacida como una concepción filosófica que admitió que todo lo que existe en la Naturaleza se halla constituído por unidades llamadas átomos, tuvo su origen, al parecer, en el Oriente (Weceishiga), extendiéndose a Grecia, donde primero Moschus de Sydon, en época anterior a la guerra de Troya y, posteriormente, Leucipo y Demócrito, en Abdera, la sostuvieron con talento precursor incalculable.

El predominio filosófico de Platón y Aristóteles y lo más abordable de sus teorías, hicieron que largos siglos permanecieran olvidadas y desconocidas las concepciones de la escuela atómica de la inmortal Abdera. Es que los conocimientos científicos y el progreso en los métodos de la investigación sólo se podían efectuar lentamente en medio de una humanidad agitada por los problemas religiosos, las guerras interminables, las conquistas sociales y los grandes descubrimientos incitando al desarrollo del arte en sus expresiones máximas de la arquitectura, pintura y escultura, como muestra de fervorosa fe religiosa o como deleite de príncipes y mecenas.

El progreso del razonamiento necesitó la imprenta para poder divulgar los conocimientos, primero antiguos y luego modernos, salvando fronteras y llegando a impregnar el mundo occidental después del trascendental descubrimiento de América.

La teoría atómica había nacido en un instante de divina concepción genial del talento humano, pero la demostración de su realidad material, como hecho físico, necesitó largos siglos, requirió extraordinarios filósofos y empleó innumerables sabios que, creando métodos o efectuando descubrimientos, permitieron probar, miles de años después, que las substancias materiales de la naturaleza, bajo todas sus formas, se hallan constituídas por unidades elementales que forman 92 elementos y dan origen a sólidos, líquidos y gases.

El descubrimiento de los rayos X por W. Roentgen, en 1895, planteó a los físicos la incógnita de su verdadera naturaleza, para lo cual efectuaron numerosas y pacientes investigaciones destinadas a demostrar si eran capaces de sufrir los fenómenos de difracción. Es así que, después de algunos fracasos, Max von Laue encargó a sus discípulos, W. Friedrich y P. Knipping, en 1912, realizar estudios y ensayos que tuvieron un brillante éxito al lograr, mediante un cristal de blenda, la difracción de los rayos X. Esto demostraba el carácter ondulatorio de los rayos X y la estructura íntima atómica de los cuerpos cristalinos, confirmando, en gran parte, con estos resultados lo que los filósofos habían sospechado y algunos sabios habían sostenido, como Huyghens y Fresnel, gracias al genio tutelar de Roentgen, que había puesto en manos de la ciencia su gran descubrimiento.

Todo haz luminoso, al pasar a través de un vidrio sobre el cual han sido grabadas líneas paralelas y próximas, sufre una desviación motivada por las mismas, conocida físicamente bajo el nombre de difracción. De la misma manera, los rayos X, en atención a su pequeñez de longitud de onda, cuando encuentran una red como la que le brindan los cristales y los materiales con ordenación atómico molecular, sufren el mismo fenómeno de difracción que los rayos luminosos, pudiendo ser registrado el mismo en una placa fotográfica, lo que permite la identificación y estudio del material investigado.

Descubiertos los rayos X por Roentgen y conocida su propiedad de ser difractados por von Laue en atención a que los planos cristalinos se hallan compuestos de planos reticulares, W. Bragg y G. V. Vulf establecieron una fórmula fundamental para todos estos estudios que dice:

$$n \lambda = 2d. \text{ sen } \theta$$

gracias a la cual se pudo conocer la longitud de onda de los rayos X y la estructura de numerosas substancias cuando el valor $n \lambda$ es conocido y se desea averiguar el valor de d. que corresponde al espacio interplanar.

Cuadro con long. de ondas

Rayos cósmicos, 0.0005 Å
Rayos electrónicos hasta 0.05 Å
Rayos λ 0.01 a 1.4 Å (radiactivos)
Rayos X, 0.05 a 1019 Å

Rayos ultravioletas, 136 a 3.900 Å (químicos)

Rayos visibles, 3.900 a 7.700 Å (diferentes colores)

Rayos infrarrojos, 7.700 a 4 × 10⁶ Å (térmicos) 4.000.000 Å = [illegible] cm.

Rayos solares, 2.900 a 53.000 Å

Ondas de Hertz, 1 × 10⁶ a 3 × 10⁶ Å

Gracias al talento de Roentgen, von Laue y W. Bragg se [illegible] una radiación [illegible] de investigar las estructuras submicroscópicas, la difracción de los rayos X y la [illegible] matemática que permitía conocer las distancias [illegible].

Prácticamente las investigaciones de laboratorio habían llegado a un nivel crítico que permitían la construcción de equipos de rayos X destinados al estudio de la estructura íntima de la materia, de tal manera que en Alemania, Inglaterra, Estados Unidos, Holanda, Suiza, etc., las casas especializadas en rayos Roentgen fabricaron distintos modelos de aparatos de difracción, añadiendo cámaras y dispositivos cada vez más modernos que facilitaron la aplicación práctica de lo que había nacido a través de engorrosas y fatigosas horas de trabajo en los laboratorios dedicados a la investigación pura, y por la paciente y tesonera dedicación de sabios, muchas veces pobres, que no aprovecharon de las cuantiosas ganancias materiales a que dieron origen sus descubrimientos.

A este progreso contribuyeron indudablemente los trabajos de P. Deby y P. S. Scherrer, L. de Broglie, E. Schiebold, M. Polanyi, K. Weissenberg, M. J. Buerger, J. D. Hannawalt y otros numerosos investigadores que, creando métodos especiales y facilitando los cálculos matemáticos, contribuyeron grandemente al adelanto de estos estudios e hicieron más abordables y prácticas las técnicas de determinación estructural de la materia.

Limitados estos estudios, en un principio, a la faz físico-química exclusiva, se examinaron sólidos y líquidos, logrando conocer la estructura atómica-molecular de numerosas substancias, algunas de alta finalidad práctica, lo que hizo que la difracción de rayos X penetrara en la industria para la determinación y estudio de metales, aleaciones, minerales, substancias químicas, fibras, etcétera.

Después de los primeros trabajos efectuados en 1921 por E. Saupe y R. O. Hertzog, dedicados al estudio de tendones y nervios, numerosos investigadores como C. Henschen, G. L. Clark, W. T. Astbury, G. Boehm, etc., efectuaron investigaciones estudiando problemas biológicos y obteniendo siempre interesantes resultados.

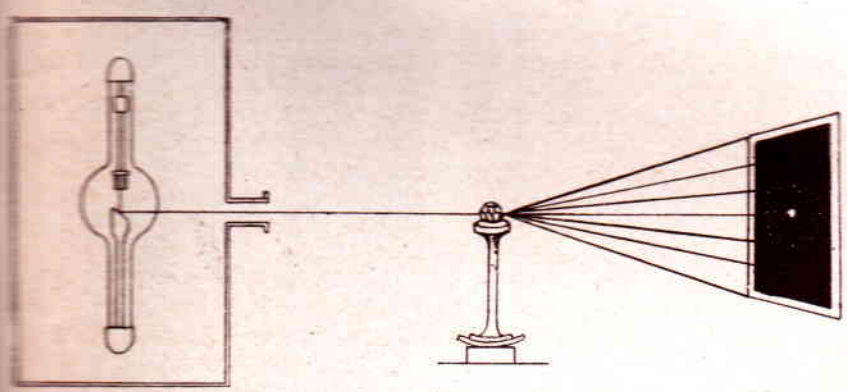
De estas investigaciones ha nacido una verdadera submicroscopía que, complementada con otros instrumentos como el microscopio electrónico, nos ha permitido a nosotros la organización de un plan orgánico para crear una verdadera materia que aplica los más modernos instrumentos de investigación para estudiar y tratar de aclarar numerosas incógnitas que brinda el campo de la medicina, bases que han sido establecidas en nuestro libro "Introducción a las estructuras submicroscópicas", publicado en 1948.

Resulta materialmente imposible, en un breve artículo de divulgación, precisar y nombrar siquiera los detalles técnicos y cálculos matemáticos que son imprescindibles y necesarios para efectuar estas investigaciones, pero brevemente daremos una idea sobre la técnica más común que se usa para la determinación e identificación de una substancia.

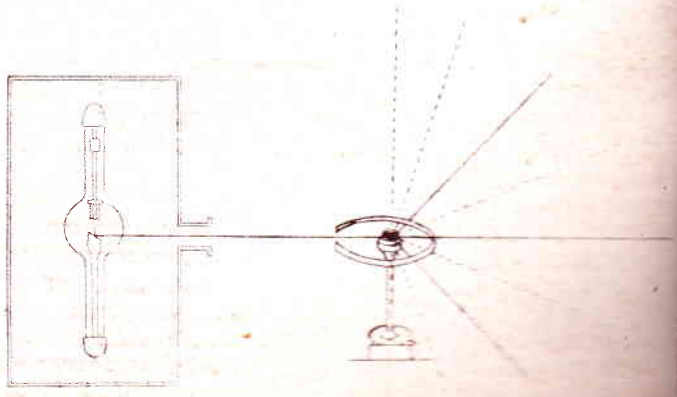
El método primitivo usado fué el de von Laue, que permite el registro sobre una placa plana del espectro de difracción. Este método requiere colocar en la trayectoria de los rayos policromáticos un cristal, lo que dificulta la técnica, máxime cuando se pierden numerosas líneas difractadas en atención a la disposición de la placa plana.

Este método, que presenta el inconveniente de tener que emplear un solo cristal su examen, ya que no sie es posible colocar el ma en forma de cristales rela mente grandes, dió orig que muchos investigad buscaran la manera de cionar el problema, siend que P. Deby y P. S. Sch idearon un dispositivo que siste en colocar en el ca de una radiación monocro ca un polvo cristalino, y consecuencia de la difrac a través de numerosos áng los rayos llegan a la pel colocada en forma circula ginando líneas caracterís que permiten la identifica del material examinado.

Wilhelm Konrad Röntgen.



El método de von Laue.



El esquema representa el método de [illegible]

El material cristalino, finamente pulverizado, se coloca en un portamuestra, que primitivamente estuvo constituído por un cabello, siendo en la actualidad reemplazado por tubos capilares, utilizando nosotros tubos capilares de papel celofán, que se colocan en un pequeño soporte rotatorio que posee la cámara en el centro de la misma. Para esta técnica se emplean cámaras cilíndricas de distinto tamaño, estando el tiempo de exposición de acuerdo con las propiedades del material examinado.

Además de las técnicas anteriormente citadas existen otros procedimientos que son de gran utilidad. Uno de los más importantes es el del cristal rotatorio que, cuando se dispone de un cristal de suficiente tamaño, permite determinar la estructura de las unidades cristalinas, haciendo uso de una radiación monocromática.

Este método, ideado por de Broglie y perfeccionado por Bragg, Schiebold, Weissenberg, Sauter, etc., se basa en la colocación de un cristal montado sobre un goniómetro en la dirección de un haz de rayos X, obteniéndose de esta manera un primer diagrama, luego otro en una posición a 90º de la anterior, y así sucesivamente de tal manera que se registran diagramas de acuerdo a los ejes de rotación del cristal en estudio.

Otro método es el de reflexión posterior, que permite el estudio de materiales que por sus características no pueden ser fácilmente atravesados por los rayos X, empleando cámaras que obtienen la reflexión posterior de las radiaciones, las cuales impresionan la película dispuesta en la parte anterior. Este método resulta de gran aplicación industrial, aunque también presta utilidad en la investigación de huesos, tejidos dentarios, etc.

El método de la cámara de ángulo bajo permite la difracción por debajo de los 5 grados, y constituye de esta manera un complemento de las cámaras de ángulo alto, dependiendo su uso de la calidad del material a examinarse.

La cámara de ángulo bajo ha sido empleada con fines industriales, aplicándola al estudio de alcoholes, investigación de fibras naturales y artificiales, estudios sobre resinas de plantas, fabricación de asbestos y gomas artificiales.

La microcámara constituye un método moderno de indudable importancia en su aplicación al estudio biológico, aprovechando la difracción selectiva en el tejido o material que se desea investigar.

La interpretación de los diagramas de difracción se puede efectuar comparativamente o bien mediante la lectura de los mismos, lo cual requiere, aun en los métodos más simples, un detenido estudio de una serie de cálculos matemáticos que llevan a la determinación del valor "d", el estado cristalino, el sistema que pertenece, el tamaño de la celdilla elemental, etc.

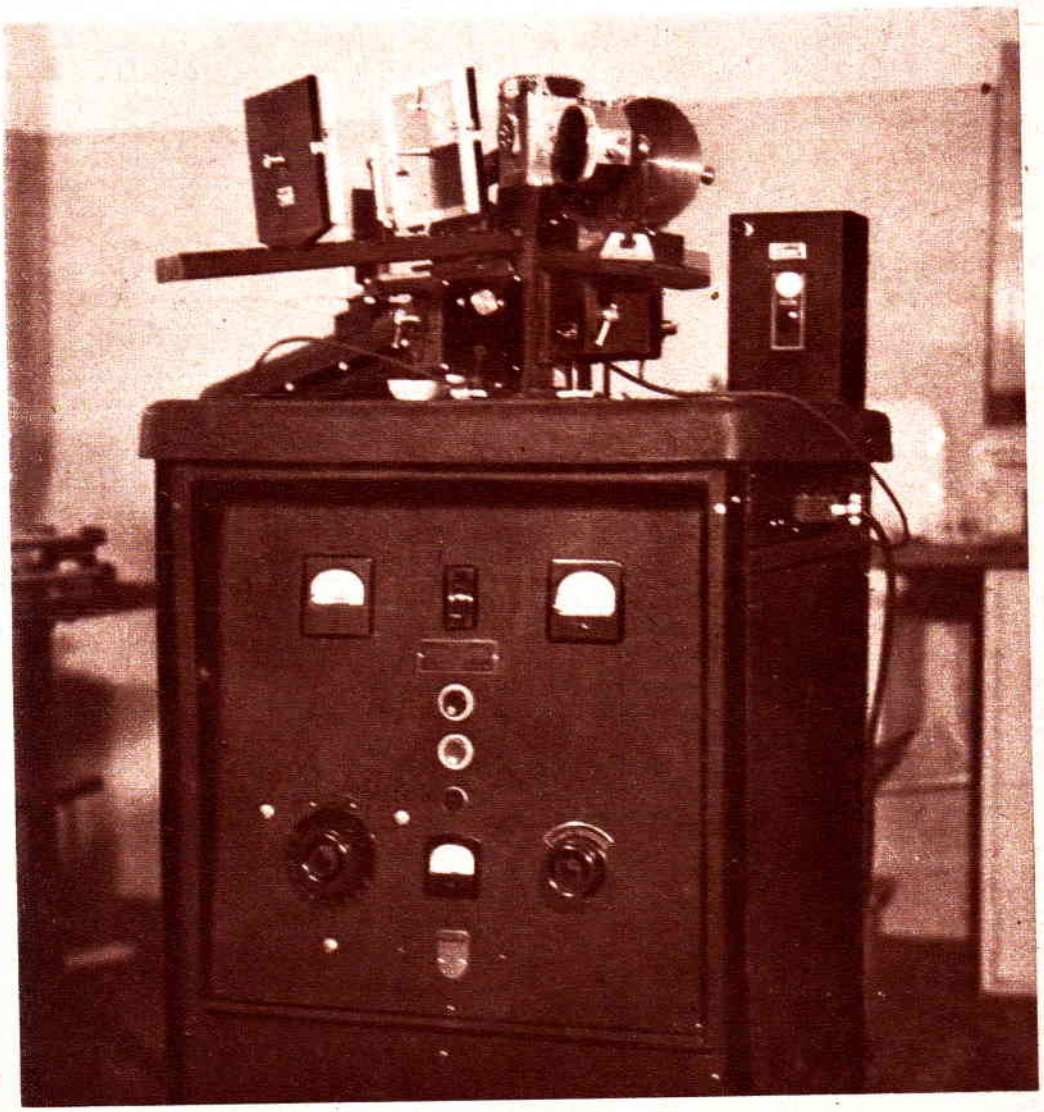
Las tablas de Hannawalt constituyen uno de los más importantes medios de identificación del material usado, pues conociendo el valor "d" en tres intensidades, es posible conocer la sustancia en estudio.

Estas tablas, de gran utilidad en las investigaciones mediante la difracción de rayos X, contaban en un principio solamente con 1.000 substancias identificadas, y en la actualidad ese número ha llegado a 10.000, lo cual muestra un ejemplo positivo de la utilidad e importancia de las tablas de Hannawalt.

Nuestro laboratorio de submicroscopía cuenta con un equipo Philips de difracción para estas investigaciones, el cual posee las distintas cámaras empleadas en los métodos ya descriptos, siendo las más usadas las de Deby Scherrer.

Este aparato de difracción posee diferentes tubos cuyos anticatodos permiten obtener distintas longitudes de onda según el material del que están constituídos, siendo los de uso más común los de Cu, Fe, Co, Mo, W y Cr, enfriándose los mismos mediante un sistema de refrigeración al pasaje de agua. Los tubos de rayos X constan de cuatro ventanas por las cuales pasan los haces de rayos, los que atraviesan la muestra del material en estudio, produciéndose, de esta manera, la difracción de los mismos al chocar con las partículas cristalinas expuestas.

Estos aparatos de difracción funcionan a un alto voltaje, de 35 a 60 Kv., con un amperaje de 20-50mA, encontrándose la unidad que provee el alto voltaje, los controles, los dispositivos de seguridad, los reguladores de agua, los aparatos de medida, etc., encerrados en un mueble de metal. Encima del mismo y a manera de mesa se encuentra la fuente de rayos X, con un soporte central portatubo y los lugares para la colocación de las cámaras. Los equipos modernos poseen un reloj interruptor mediante el cual es posible dejar el aparato en funcionamiento, ya que



Equipo de difracción que muestra la cámara plana y las cámaras de Deby Scherrer.

[illegible] las horas estableci- [illegible] automática- [illegible] significa una [illegible] y aprovechamien- [illegible]

[illegible] de la di- [illegible] de rayos X son muy [illegible] y abarcan distintos [illegible] es así que se aplica [illegible] y en la ciencia. [illegible] se utiliza en [illegible] de los metales, sien- [illegible] de las más impor- [illegible] de la difrac- [illegible] de rayos X, ya que con [illegible] primitivamente em- [illegible] cierta incerti- [illegible] de la estructu- [illegible] de los mismos. Me- [illegible] la difracción de rayos X [illegible] determinar numero- [illegible] e interesantes aspectos de [illegible] interna de los [illegible]

Además, ya hemos mencio- [illegible] su empleo en investiga- [illegible] para la fabricación de [illegible] artificiales, para la ela- [illegible] de alcoholes e inves- [illegible] de fibras naturales y [illegible]

Biológicamente sus aplica- [illegible] son múltiples, puesto que mediante el uso de los ra- yos X se han efectuado inves- [illegible] sobre la constitución de tendones, músculos, huesos, dientes, nervios e identificación de substancias.

En nuestro laboratorio se han obtenido numerosos espectros y realizado investigaciones me- diante la difracción de rayos X, entre las que se encuentran las efectuadas sobre los distin- tos materiales que provocan la silicosis pulmonar. Se han es- tudiado además hormonas, aminoácidos, alcaloides, con- creciones biliares y urinarias, etcétera.

Esta breve síntesis nos de- muestra la gran importancia que posee la difracción de los rayos Roentgen en el estudio de las estructuras submicros- cópicas, imposibles de revelar mediante el microscopio común donde cesa prácticamente, co- mo unidad de medida, el mi- crón (milésima de milímetro), ya que estas investigaciones usan como unidad de medida el angström A, que correspon- de a un valor 10.000 veces por debajo del anterior (diezmilési- ma de micrón), penetrando así en el campo de lo infinitamen- te pequeño.

Ilustran este artículo algunos espectros de difracción de rayos X de diversas substancias minerales y orgánicas, obtenidos en los laboratorios del doctor Malfatti, vinculadas principalmente al metabolismo de compuestos, cuya perturbación tiene gran importancia biológica, o cuya presencia acusa procesos patológicos.

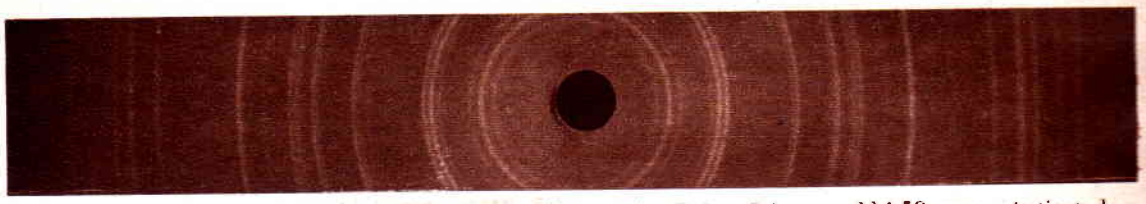


Fig. 1 Diagrama de difracción de cuarzo. Cámara de Deby Scherrer 114.59 mm. Anticatodo de Fe, 40 kv. Tiempo de exposición: 10 horas.

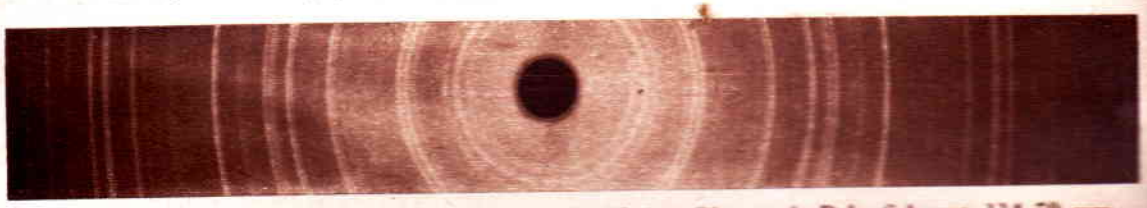


Fig. 2 Diagrama de difracción de un abrasivo doméstico. Cámara de Deby Scherrer 114.59 mm. Anticatodo de Fe, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 10 horas.

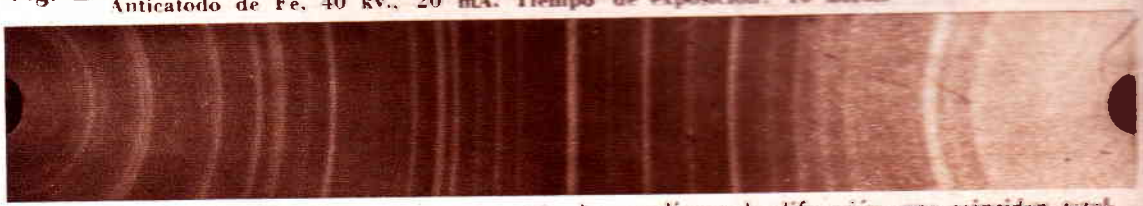


Fig. 3 Espectro de un residuo pulmonar calcinado con líneas de difracción, que coinciden totalmente con las anteriores, demostrando que las lesiones pulmonares han sido determinadas por la presencia del abrasivo doméstico en la trama pulmonar del obrero afectado, originando el proceso de silicosis. Diagrama de difracción del residuo pulmonar del paciente citado. Cámara de Deby Scherrer 114.59 mm. Anticatodo de Fe, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 10 horas.

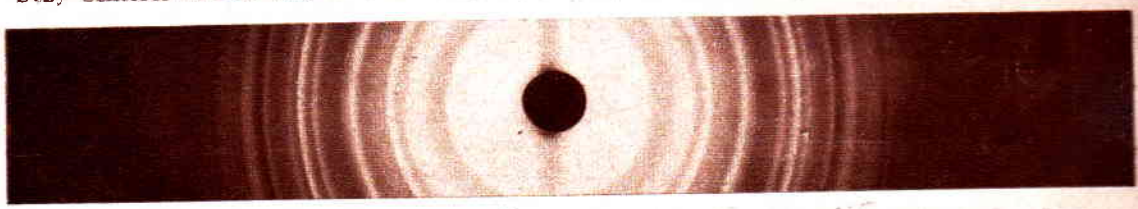


Fig. 4 Diagrama de difracción correspondiente al oxalato de calcio, substancia madre de numerosas concreciones urinarias. Cámara de Deby Scherrer de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas.

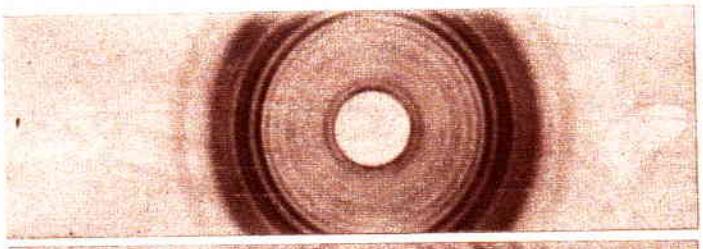


Fig. 5 Diagrama de difracción del colesterol, cuerpo químico de la serie cíclica, vinculado a la formación de las concreciones biliares y el metabolismo de importantes hormonas, algunas de las cuales se presentan a través de sus espectros de difracción en las figuras 6, 7, 8 y 9. Cámara de Deby Scherrer de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas.

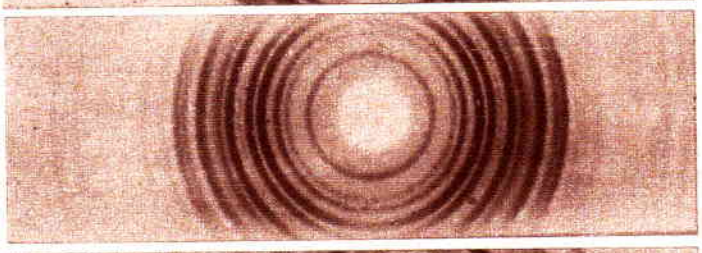


Fig. 6 Diagrama de difracción de propionato de testosterona. Cámara de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas.

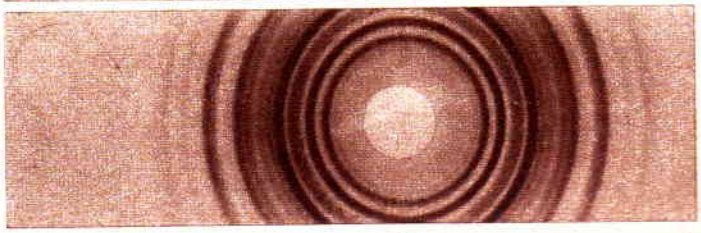


Fig. 7 Diagrama de difracción de progesterona. Cámara de Deby Scherrer de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas.

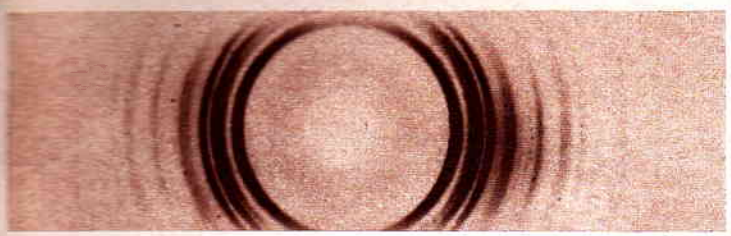


Fig. 8 Diagrama de difracción de anhidro-oxi-progesterona. Cámara de Deby Scherrer 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas.

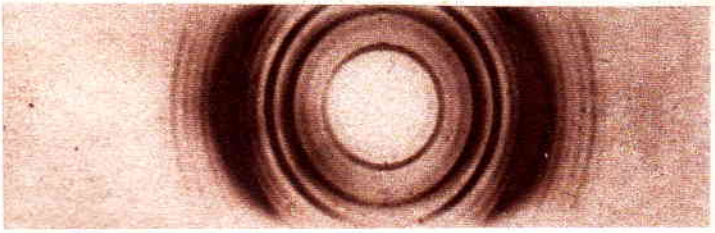


Fig. 9 Diagrama de difracción de propionato de estradiol. Cámara de Deby Scherrer de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas. La figura 10 ofrece un espectro de difracción correspondiente al ácido úrico, substancia orgánica de gran importancia biológica y vinculada a interesantes procesos de la patología humana.

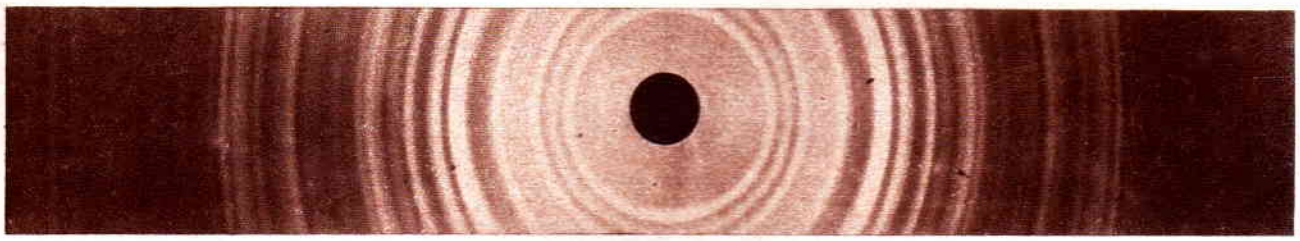


Fig. 10 Diagrama de difracción de ácido úrico. Cámara de Deby Scherrer de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas. En la figura 11 se muestra el espectro de difracción correspondiente a la glicocola, importante aminoácido que presenta, lo mismo que otros estudiados en el laboratorio del autor, interesantes líneas en su diagrama.

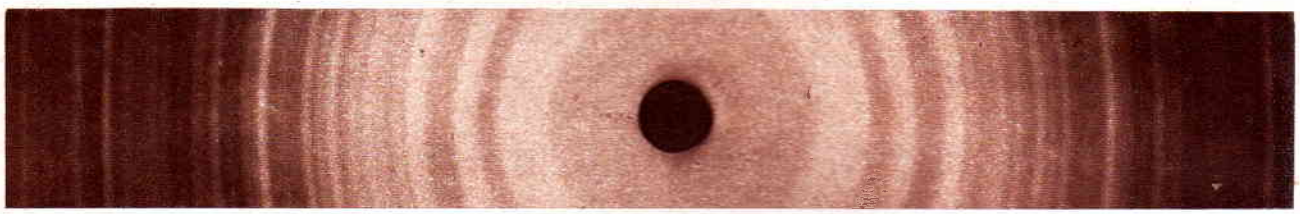


Fig. 11 Diagrama de difracción de glicocola. Cámara de Deby Scherrer de 114.59 mm. Anticatodo de Cu, 40 kv., 20 mA. Tiempo de exposición: 4 horas.

EL GOBIERNO HA DECIDIDO DECLARAR "RESERVA NACIONAL" A

COPAHUE

EN el número 5 de MUNDO ATOMICO, correspondiente al tercer trimestre del año próximo pasado hablamos de una zona privilegiada por sus recursos termales y terapéuticos: Copahué.

Por un reciente decreto dictado por el Poder Ejecutivo, nuestro gobierno, considerando a las termas de Copahué como una zona de aprovechamiento general, ha decidido declararla "Reserva Nacional".

A tal efecto creóse, dependiente del Ministerio de Asuntos Técnicos (Dirección Nacional de la Energía Atómica), la Comisión Administradora de la "Reserva Nacional de Copahué", de la que se designó presidente al coronel don Enrique P. González, director de la Energía Atómica, y secretario, al secretario técnico de la Dirección de Climatismo y Termalismo, doctor Víctor Ezio Zani.

La medida está basada en la excepcional riqueza que para fines medicinales y como reserva energética tienen las termas de Copahué, considerando además que numerosos estudios técnicos, en especial lo dictaminado por la Comisión Nacional de Climatología y Aguas Minerales, precisan fehacientemente el valor extraordinario de los elementos terapéuticos que encierran en diversas manifestaciones dichas termas. Además la nombradía de las mismas ha sobrepasado las fronteras del país, para despertar interés médico y físico-químico en centros científicos mundiales, todo lo cual se pone de manifiesto ante la creciente demanda de enfermos procedentes del país y del extranjero para aprovechar los ingentes beneficios climáticos y termales, a los que se agrega la posibilidad de estimular los deportes de invierno.

Ante tal situación, se imponía la obligación de adoptar todas las medidas necesarias para encarar la construcción de establecimientos termales y auxiliares apropiados que permitan la realización de los tratamientos adecuados. Con ello se llena uno de los postulados de nuestro gobierno, cual es participar a todas las clases sociales del país de los beneficios termales y deportivos. Por otra parte, de la experiencia recogida se desprende la conveniencia de planificar, en base a la realización de rigurosos estudios, la selección y distribución de los lugares de emplazamiento de los diferentes establecimientos y determinación de sus características.

De todo lo expuesto se desprende que las termas de Copahué encierran reservas energéticas de trascendente importancia, ante las cuales el Poder Ejecutivo se ha impuesto la obligación de adoptar las providencias del caso para el estudio técnico científico de las mismas y las de seguridad necesarias para preservar y mantener dichas riquezas y controlar su racional aprovechamiento.

Fig. 4

Aforos *en los* Ríos

POR EL INGENIERO CIVIL ADOLFO E. MARCHETTI

En el estudio del régimen de un río el aforo consiste en la determinación de su caudal, o sea el volumen de agua que escurre en la unidad de tiempo a través de una sección transversal de su curso.

El caudal se expresa, en general, en metros cúbicos por segundo, es decir, que resulta ser el volumen de agua en metros cúbicos que se escurre en un segundo. También se puede expresar, cuando se habla de irrigación, en litros por segundo; y en metros cúbicos o hectómetros por día en el caso de un acueducto.

El aforo de un río es la operación básica sobre la cual están fundamentados los estudios de su régimen con fines de aprovechamiento de sus aguas y de su energía hidráulica.

Como factor indispensable para el conocimiento de los ríos el aforo tiene una importancia fundamental, especialmente en el aspecto de utilización de las reservas hídricas con que cuenta nuestro país. Sin la ejecución de aforos en todos los ríos, importantes o no, que forman parte de nuestro sistema hidrográfico, no es posible hablar de la utilización de esa enorme riqueza que está vinculada a la vida misma del país y al mejoramiento social y económico de su población.

Aforando un río es posible realizar el balance hídrico de su c imbrífera y, en consecu establecer su potencia con cuyos elementos se a la preparación y la re ción de los planes de con ción de obras hidráulicas diversa finalidad.

Los aforos se realizan río cuyo estudio interes forma sistemática, eli secciones del mismo co racterísticas que sean f bles para esa operación esta tarea se trata de observar su dal durante el desarrollo comple sus diversos estados de altura de desde la más baja hasta la ma alcanzada en un período completo tinuando con la observación del en el período descendente de las al

Esta operación, que por lo dura varios meses, debe repetirse rante varios años para tener un

var y medir las máximas crecientes a fin de poder establecer la ley de variación de los caudales durante las distintas épocas del año.

Si el río que se estudia es de fondo movible, su sección transversal varía por efecto de las crecientes. Esto hace necesario repetir la serie de mediciones de caudal todos los años, puesto que la sección transversal sufre cambios en sus dimensiones. En los ríos de fondo fijo, sin bancos de material sólido que modifique la sección, esta operación no

Fi

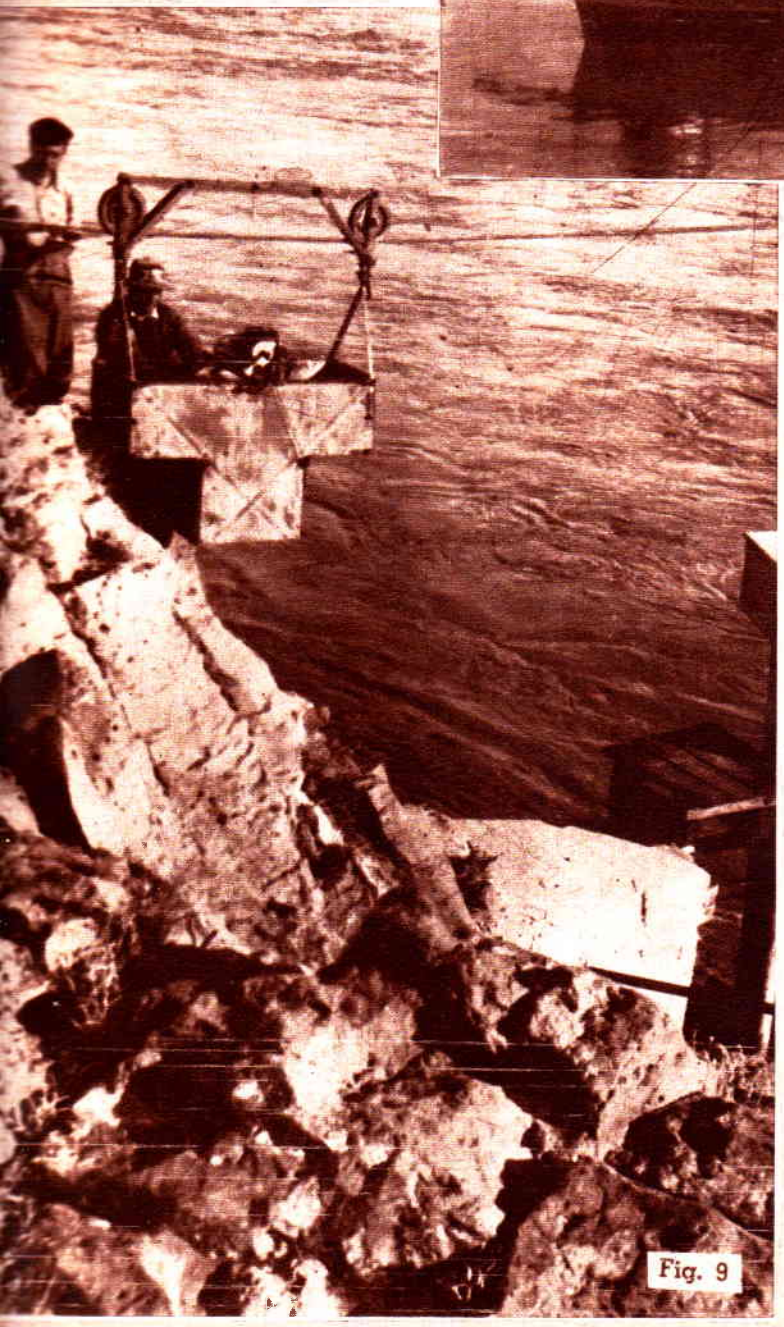


Fig. 9

es necesario repetirla con frecuencia.

Además, se efectúan las mismas operaciones en diversas secciones transversales del río para tener en cuenta la influencia de los afluentes, pérdidas a lo largo de su curso, etc.

Los aforos de los ríos tienen por objeto determinar, tan exactamente como sea posible, los caudales diarios, teniendo en cuenta algunas veces las variaciones horarias. Conociendo estos caudales será muy simple relacionarlos con el tiempo por medio de gráficos con los cuales pueden calcularse: el volumen escurrido durante un tiempo dado, el caudal promedio para cada año, los diferentes caudales que interesan para la ejecución de obras, determinación de crecientes ordinarias, etc.

En la práctica no es posible hacer una determinación de caudal para cada altura hidrométrica, pero se puede hacer para un número grande de alturas, lo suficiente como para calcular una relación entre las alturas hidrométricas y el caudal correspondiente.

Existen en el país diversos organismos oficiales que tienen a su cargo el estudio de los ríos y, por lo tanto, la ejecución de aforos. El Servicio Meteorológico Nacional es uno de ellos. Forma parte de su estructura, integrando funciones fundamentales, la División Hidrometeorología, que cumple su misión de estudios hidrometeorológicos con las siguientes secciones: Pluviometría, Hidrometría e Hidrometeorología Sinóptica. La sección Hidrometría es la que tiene a su cargo la ejecución de los aforos.

II) CAUDAL.

1) Medición directa de caudales pequeños.

El primer método que se presenta al espíritu para determinar un caudal consiste en medir el volumen de agua que se escurre durante un intervalo de tiempo dado. Si ese intervalo es igual a un segundo, entonces se obtiene directamente el caudal. Si, al contrario, el intervalo considerado es superior a un segundo, igual a T segundos, y el volumen escurrido es V m³ se tendrá el caudal Q:

$$Q = \frac{V}{T} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Cuando se trata de aforos en cursos de poca importancia, arroyos, manantiales, etc., con caudal pequeño, puede efectuarse la operación de medición directa por volumen, con vertedero o con métodos químicos.

A) **Por volumen.** La medición por volumen consiste en acumular en un recipiente una determinada cantidad de agua que se escurre durante un intervalo de tiempo cualquiera.

Es posible, por ejemplo, desviar el agua de un arroyo hacia un foso de dimensiones conocidas y tomar el tiempo

(Continúa en la pág. 76)

EL HORNERO

EL PAJARO ARQUITECTO, ES EL AVE SIMBOLICA DE LOS ARGENTINOS

POR

Carlos Selva Andrade

NO es posible hablar del hornero sin emoción. Más [illegible] cualquier representante de nuestra [illegible] bajo el recuerdo de la casa solariega, [illegible] infancia, al pasaje querido de la patria. [illegible] enseña al hombre la virtud profunda de trabajar [illegible] el arquitecto y el constructor. Conoce la [illegible] paz de transformarse, bajo el esfuerzo inteligente, [illegible] cuna, hogar y fortaleza. Es la representación [illegible] tista que concibe y realiza su obra sin más [illegible] pico, bajo cuyos golpes modela las curvas opulentas y [illegible] sas, la línea de la cúpula, eternizada en los templos.

Para nosotros tiene otros motivos de simpatía. Como el qu[illegible] en Guatemala y el águila de cabeza blanca en los Est[illegible] Unidos, el hornero es el ave de nuestra patria, el pájaro s[illegible] lico de los argentinos. La afirmación no es antojadiza. En [illegible] de 1928 se realizó una encuesta destinada, en un principi[illegible]

DARWIN

HUDSON

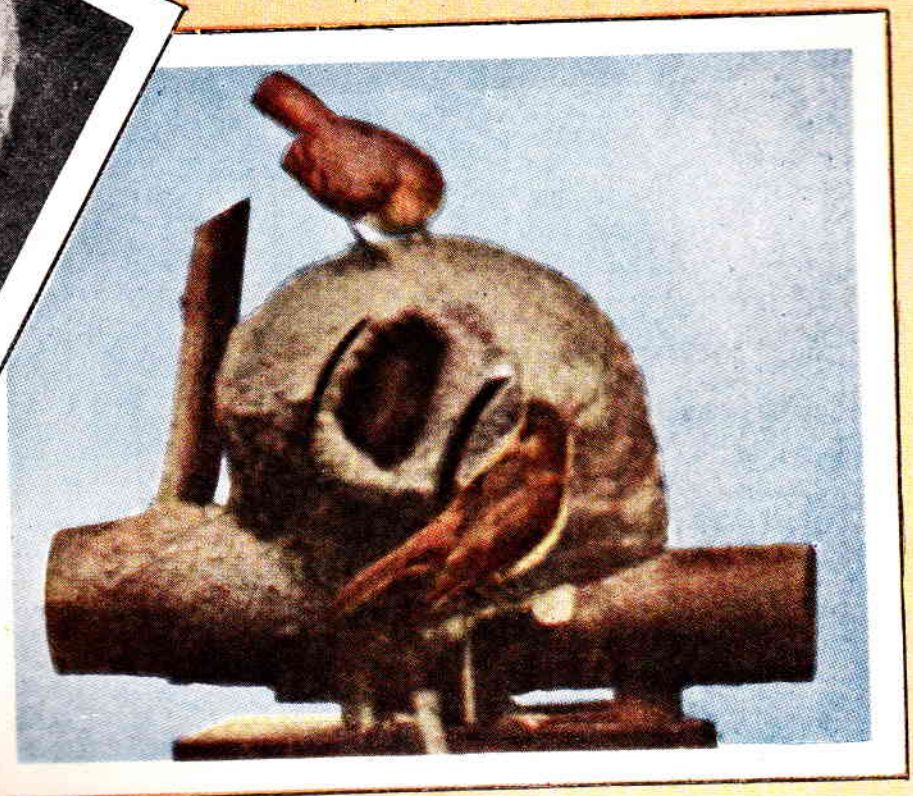
AZARA

El hornero es un ave exclusivamente sudamericana, una insectívora muy útil que debe ser protegida.

los niños de las escuelas y en la que luego terciaron la Sociedad Ornitológica del Plata, los maestros y muchos particulares. En artículos y notas se difundieron las virtudes del hornero, se hizo su elogio, se comprendió cabalmente el significado de la compulsa, con el resultado de que la votación, inicialmente favorable al cóndor, dió una abrumadora mayoría al hornero. En comicios inobjetables fué elegido el ave de la patria. Su espíritu laborioso, su alegría, su sencillez y su familiaridad son las virtudes que nuestro pueblo quiere y aprecia.

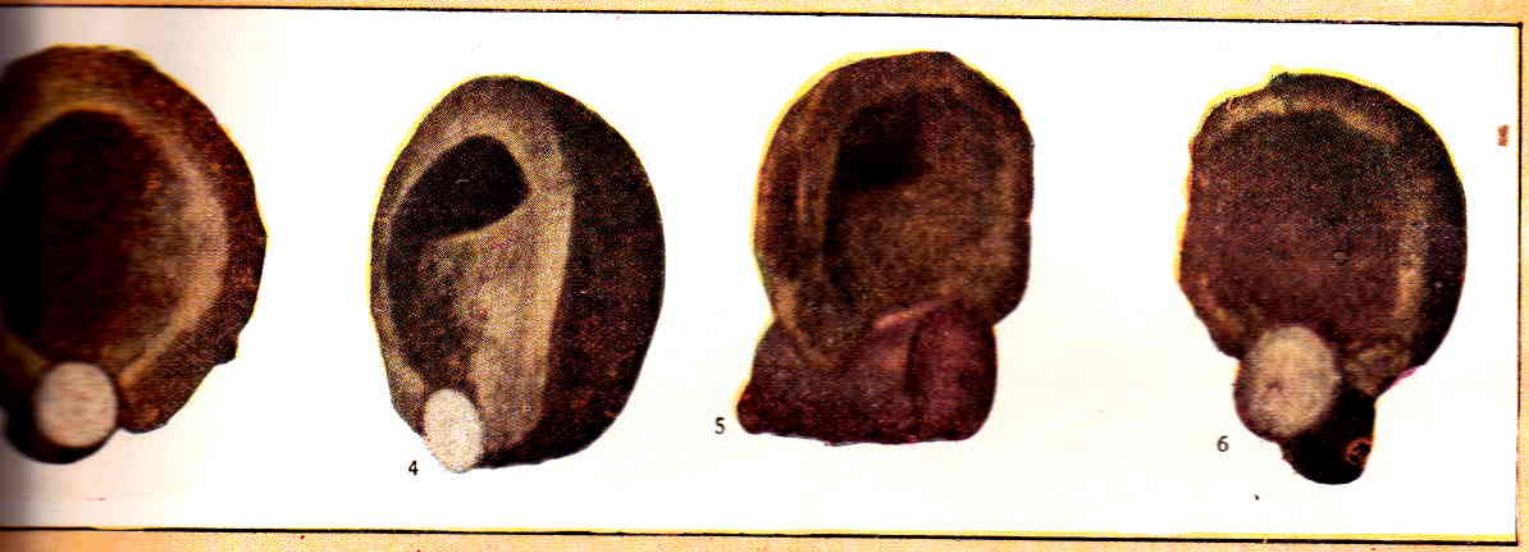
No es el ave zahareña que señorea inaccesible en las lejanas cumbres. Es el pájaro nuestro que está junto a la casa, que pasea garboso en el jardín y en el parque urbano, que alegra la humildad de la casa campesina, que no hurta a los ojos su industria, digna de admiración por lo sólida, lo bella y confortable.

Tiene, por otra parte, el mérito de ser un ave típicamente nuestra, con un área de dispersión cuyo centro geográfico, ubicado originariamente en Buenos Aires, se extendió luego por toda la República, desde Jujuy a la Patagonia, dilatándose más tarde hasta los antiguos límites del virreynato del Río de la Plata. Una especie —el hornerito de copete— se mantiene siempre dentro de las fronteras patrias.



El hornero en la historia

Tan argentino es el hornero, que e
Europa se lo conoció como el **"horner
de Buenos Aires"** cuando en 1767 el na
turalista Commerson, de la expedición d
Bougainville, llevó las primeras noticia
de este pájaro que observó en la Ense
nada de Barragán. Con la denominació
de **"fournier de Buenos Ayres"** figuró e
la primer nomenclatura científica, por
cual, sin duda, el célebre Buffon lo c
conscribe a esta localidad argentina. L
mayor parte de los naturalistas viajer
que visitaron nuestro país en el siglo p
sado lo mencionan con admiración, s
ñalándolo a la atención del mundo cie
tífico. Darwin habla del **" hornero del Pl
ta"** en el Capítulo V de su **"Viaje de
Naturalista"** y se detiene en la descr
ción prolija de su nido. Azara da
nombres vernáculos con que se lo
noce en nuestro país y entre los pueb
de ascendencia guaranítica, relatando
comportamiento de uno que tuvo "en
cuarto más de un mes". Enrique Huds
lo llama **"Oven-bird"** en su libro **"Bi
of La Plata"**, obra donde aparece una
mina en colores que reproduce
bastante fidelidad al casal de horne
mientras cantan a dúo sobre el nido. S
miento evoca con emoción y cariño
distintos horneros que vió anidar dur
te su vida andariega. Menciona la
reja que colocó su hornito sobre el
mante edificio del Banco de la Pro
cia, en Zárate, y los que le dieron
lección maestra, en Carapachay.



Nidos enteros y seccionados de hornero común (Furnarius rufus), y del hornero de copete (Furnarius cristatus), mostrando el tabique interno y la abertura izq. y der.

El hornero en el folklore

hornero ha influido más que otro cualquiera en el folklore nuestro. sus nobles hazañas en las leyendas tradiciones y los mitos. Los indios le tenían gran respeto y le evitaban daño, convencidos de que había sido enviado por Dios para enseñarles a construir su vivienda. Una guaraní, publicada por Ernesto habla de un mancebo que por transformó en pájaro. Nunca esta leyenda en Misiones ni en el donde los descendientes de los guaraníes creen, en cambio, que trae suerte a los moradores del donde asienta su nido. Según un dato recogido por el profesor Pay que reproduce el Dr. Castillo el hornero construyó tan sólida para albergar al Rey de los en días de tormenta.

de las leyendas y supersticiones existen hasta hoy. El tiempo, la sabiduría popular y las creencias les han añadidos y modificaciones. Su es la misma. El pueblo aprecia al pájaro industrioso. El hombre nuestra campiña lo mira con Es el compañero que lo siguió jornadas pacíficas del trabajo. donde se asentó la vivienda humana, imitó el hornero en construir su Hay que se lo considere algo con cierto espíritu religioso, in- y con extrañas sensibilidades y meteorológicas. Se dice, por que no trabaja en los días do- y fiestas de guardar, que no Viernes Santo y que orienta la su hornito hacia el lado donde sol. La gente del noroeste le atri- propiedad de desviar el rayo y destruir un nido de hornero trae arte.

influencia folklórica del hornero de el arte. Poetas como Lugones, Pozzo le han dedicado bellas estrofas. Una obra teatral estrenada hace años se llamaba "El nido de horneros" y en la ópera "El Matrero" se lo cita como el símbolo del apego al hogar.

La imagen del hornero adornó estampillas y billetes de lotería, un pasaje de Liniers tiene su nombre, y la Sociedad Ornitológica del Plata se lo ha dado a la revista que viene publicando desde 1917.

El origen, la historia, la tradición más honda, los afectos populares, hacen, pues, del pájaro gaucho el ave típica de los argentinos.

Historia natural

Sería ocioso que nos detuviéramos en la descripción de un pájaro tan popular y conocido. Su plumaje castaño, con el pecho más claro, su andar garboso, levantando una pata y asentándola delicadamente, como con precaución, para dar luego una nerviosa corridita, son familiares para nosotros.

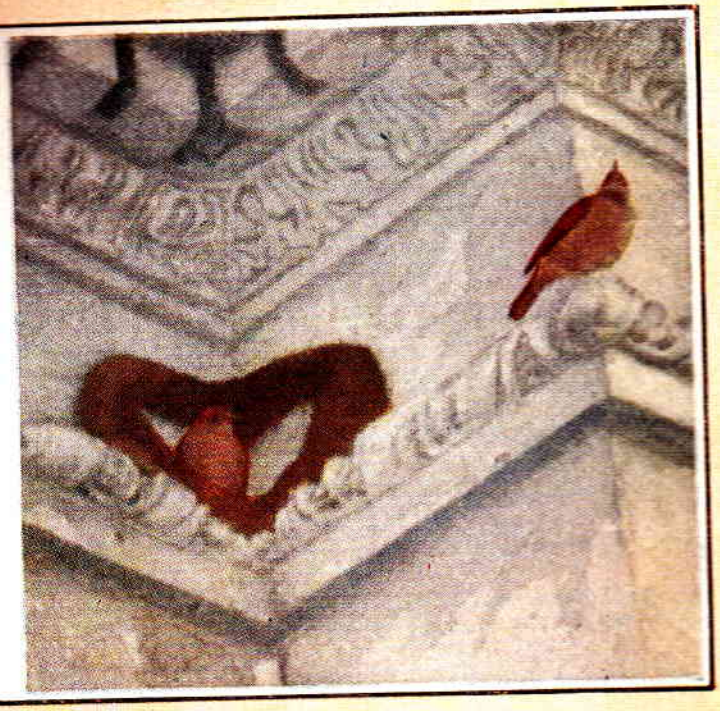
Los ornitólogos lo han medido y lo han pesado. El hornero común tiene de la punta del pico a la punta de la cola 20 centímetros aproximadamente y de punta a punta de las alas abiertas, 27 centímetros, pesando término medio unos 44 gramos.

Por las características de su pico desprovisto de cera, por sus tarsos con revestimiento escamoso endaspidiano y por la colocación del dedo dirigido hacia atrás, el hornero pertenece al orden de los **Passeriformes** o pájaros verdaderos. Este orden, el más numeroso de las aves, se divide en **Acromiodos,** o pájaros canoros, y **Mesomiodos,** o pájaros clamadores. La constitución de la laringe del hornero lo sitúa en el segundo grupo, entre los clamadores. Pertenece, pues, a la familia **Furnariidae,** que agrupa a las camineras **(Geositta),** horneros, trepadores, etc. El género **Furnarius** agrupa tres especies: el hornero común **(Furnarius rufus rufus);** el hornero del Chaco **(Furnarius rufus paraguayae)** y el hornerito de copete **(Furnarius cristatus).** El primero, la especie tipo, fué dedicada a Gmelin. Es el que servirá para todas nuestras consideraciones.

La característica más saliente del hornero y que lo hace único en el mundo alado es su forma de anidar. Todos sus nombres, tanto vulgares como técnicos, aluden a la misma. De ahí que se lo llame con los nombres de **hornero** —el que hace hornos—, **hornillero, hornerillo, casero, caserita** y en Brasil **Joao do Barro.** En parte de Corrientes y el Paraguay le dan el nombre de **Alonso, Alonsito** y **Alonso García,** nadie sabe por qué. Los antiguos guaraníes lo llamaban **Ibirog** (Ibi-tierra, rog-casa) y también **Ogarayty** de Oga-casa, raitig-nido), que vendría a significar el que tiene una casa por nido, designación muy acertada y gráfica.

Biología

El hornero es monógamo. Tiene, pues, excelentes costumbres conyugales a diferencia de otras aves, en las que predominan la poligamia, el divorcio y la poliandria. La pareja se une, al parecer, definitivamente y una vez consagrada la unión dedícase a buscar un lugar propicio para anidar. Una característica notable del hornero es su fuerte **"territorialismo",** en virtud del cual se adjudica y defiende contra sus congéneres una parcela cuyo centro ideal lo determina el nido. En ese lugar señorea la pareja, que es muy adicta y compañera, celebrando todos sus encuentros con grandes cantos que entonan a dúo, con el pico levantado, el buche saliente, agitando las alas llenos de júbilo. Juntos buscan el emplazamiento del futuro nido, cuestión delicada por la naturaleza de la obra y por los problemas de seguridad que lleva aparejados. En la época propicia, el hornero, empiezan a construir primero, como es lógico, la plataforma del nido. Ambos acuden al lugar donde se encuentran los materiales, los simples materiales divinos con que Dios hizo al primer hombre. —"Formó, pues, Jehová Dios al hom-



Ante el asombro de los porteños, un hornero construyó su nido en la pirámide de Mayo, el corazón mismo de la ciudad y de la patria. Fué un hecho tan original como el hornerito que, tal como lo mencionó Sarmiento, colocó su hornito sobre el flamante edificio del Banco de la Provincia en Zárate.

bre del polvo de la tierra" como reza el texto bíblico—, no contentándose como la golondrina con utilizarlo tal cual lo encuentran, sino que lo amasan, añadiéndole pajitas, cerdas y pelos para formar una verdadera argamasa, un mortero de gran consistencia. Turnándose en el trabajo común, los esposos —una vez hecha la plataforma— levantan las paredes, parados en el centro del basamento. He observado de niño el trabajo de los horneros que anidaban en las casuarinas de mi casa y los he seguido de hombre, con los prismáticos, para no perder detalle de su labor.

Mientras uno de ellos está en el emplazamiento colocando la bolita de barro que ha traído en el pico, el otro prepara la argamasa. El que se halla en el nido da rápidos golpes de pico inclinando la cabeza de derecha a izquierda, con lo cual alisa las paredes internas. Su compañero llega volando con su carga de materiales y el que ya estaba abandona el puesto. El trabajo es continuo y se prolonga durante la mayor parte de la jornada. Cuando están en plena labor no la interrumpen; no los he visto comer ni alejarse del centro de sus operaciones, una línea tendida entre la construcción y el pisadero. Sólo de vez en cuando hacen un alto para festejar uno de los encuentros. Ambos se ponen frente a frente y cantan aleteando llenos de un misterioso goce. La obra progresa de atrás para adelante. Levantadas las paredes posterior y laterales, proceden a dar forma a la cúpula, terminando por la entrada en forma de oreja. Cuando los horneros tienen tiempo favorable y barro en abundancia, terminan el nido en tres o cuatro días. Las paredes del mismo tienen un espesor que varía entre los 4 a 6 centímetros. Sus dimensiones son más o menos las siguientes: diámetro trasversal, de 24 a 26 cms.; diámetro anteroposterior, 18 a 21 cms. El interior del nido está dividido por un tabique, siendo la parte interna la cámara de incubación donde la hembrita empolla y se crían los pichones. El hornero hace dos posturas durante el año, y terminada la primera procede a limpiar el nido y acondicionarlo de nuevo para la segunda. Luego lo abandona y en la próxima temporada construye uno nuevo. Es un propietario generoso que cede su casa gratuitamente a los mixtos, golondrinas y gorriones.

El hornero revela en la construcción de su nido una notable evolución mental, una psiquis desarrollada que desconcierta a los que suponen a los animales movidos por un rígido instinto, siempre invariable e impermeable a la experiencia. La elección del emplazamiento para el nido responde a ideas de seguridad y economía de esfuerzos, que, por otra parte, el pájaro no escatima cuando debe dar solidez a su obra. A veces el hornero emplaza su nido dentro de un viejo adminículo que elige por su forma adecuada y su tamaño. En este caso sólo levanta el frente de la casa, ahorrándose las otras paredes. Lo mismo ocurre cuando emplaza su nido contra una rama o en un ángulo. Si le falta una base de sustentación, adosa una de las paredes a un tronco, por ejemplo, y bajo el emplazamiento construye un soporte en forma de cuña. Si la gente no le es hostil, construye el nido sobre los postes, la cumbrera de una casa, los travesaños de las tranqueras, en el mismo suelo, sobre las piedras. Pero si se lo persigue, busca árboles muy elevados, lo que implica un gran esfuerzo, pues el pájaro tiene que transportar volando de 4 a 6 kilos de barro. En las sierras de Córdoba, donde se perseguían los pájaros y se destruían los nidos a solicitud de desaprensivos turistas en busca de recuerdos de veraneo, los horneros dejaron de anidar en sitios accesibles y los he visto trabajar sobre la parte más alta de los gigantescos álamos. El hornero, si bien no utiliza sus viejos nidos no es manco para refaccionarlos, tapando agujeros, reparando averías y remozando la construcción, cuando el material escasea.

La forma de cúpula que el hornero da a su nido es la más apropiada para soportar la acción de las lluvias, los vientos y el sol. Es también la que proporciona con menor gasto de material el mayor espacio interno.

Mucho se ha discutido sobre la orientación de la entrada del nido, si se halla a la derecha o a la izquierda. No se ha arribado a ninguna conclusión. El ornitólogo don Pedro Serié da los siguientes datos, sobre 28 nidos observados: 16 tenían la entrada a la derecha, 12 a la izquierda. También ha sido motivo de investigaciones arduas lo que se refiere a la orientación. En los 28 nidos antes mencionados se comprobó que 4 miraban al norte, 7 al sur, 9 al oeste y 8 al este. Se admite, no obstante los resultados anotados en una serie de trabajos hechos sobre distintas zonas del país, que el hornero orienta el nido dando la espalda a los vientos dominantes en el hogar. La razón sería sencilla: el ave vuelve de cara al viento y como levanta primero la parte trasera la boca del nido, que es lo último que hace, queda, lógicamente, en sentido contrario a la dirección de los vientos.

El Dr. Doello Jurado, en una publicación fechada en 1919, esboza una teoría sobre el origen del nido de los horneros. El mismo parte de los hábitos de nidificación de dos **Dendrocolaptidos:** el leñatero **(Anumbius anumbi)** y el siete cuchillos **(Phoeocryptes melanops).** El primero con su entrada en espiral da origen al techo que, el segundo al empleo de barro, y que unta las hojas de junco para dar más cohesión a su nido. El hornero habría comenzado haciendo otro tanto, para agregando después más barro y por último el barro dominó sobre los materiales de origen vegetal. El nido se fué haciendo más chico, más sólido, más confortable. La suprema arquitectura pajaril daba un ejemplo en la naturaleza.

Las REACCIONES TERMONUCLEARES *en las* ESTRELLAS

En este artículo vamos a desarrollar el tema de las posibles reacciones termonucleares que se producen en las estrellas. Antes de hablar de estas reacciones, observemos en el espacio interestelar para determinar cuáles son los elementos de que se dispone y que, eventualmente, pueden formar las estrellas y entrar en reacciones termonucleares.

POR EL PROF. DOCTOR H. FREIMUTE

Del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"

El espacio existente entre las estrellas está sembrado de grandes nubes de polvo y de gas, materiales que enrarecen y oscurecen la luz que los atraviesa. Las estrellas brillantes iluminan, como poderosos reflectores, muchas de estas nubes, revelándolas al astrónomo como nebulosas brillantes.

La materia interestelar está distribuída tan tenuemente que, comparada con ella, resulta enorme la cantidad de gas existente en el mayor vacío logrado en el laboratorio.

Los estudios de J. H. Oort indican que la densidad total de la materia en las cercanías del Sol es, aproximadamente, 5×10^{-24} g. cm^{-3}. Las estrellas conocidas contribuyen con cerca la mitad de esta cantidad.

Sin embargo, a pesar de su extraordinaria tenuidad, la masa total de polvo y gas esparcida en el enorme volumen galáctico es aproximadamente igual a la masa de todo el conjunto estelar.

Los primeros elementos descubiertos en el espacio interestelar fueron: el calcio ionizado (en el año 1904) y el sodio neutro (en el año 1919). Las líneas interestelares de ambos elementos han sido reconocidas en los espectros de gran número de estrellas.

Hace pocos años se han observado también entre los constituyentes del espacio interestelar los átomos de potasio, titanio, calcio neutro y hierro.

Durante los últimos años se ha sugerido muchas veces la posibilidad de que el gas interestelar puede contener, además, tipos de materia más complejos, en forma de compuestos químicos.

Una de las líneas identificadas, observadas por Dunham en 1937, [illegible] polielectrónicamente al [illegible] (CH). Pero [illegible]

Adams demostró de manera concluyente la existencia de moléculas interestelares. Demostró que si la línea atribuída al CH pertenecía realmente a esta molécula, debería haber otras tres líneas débiles en determinada parte del espectro. W. S. Adams buscó estas líneas y, también, las del cianógeno (CN). Todas las líneas predichas estaban en sus posiciones correctas. Este descubrimiento estableció la presencia de los elementos carbono y nitrógeno y, asimismo, sirvió para corroborar las indicaciones anteriores, esto es, que el hidrógeno debía ser muy abundante en el espacio interestelar.

Struve, en Yerkes, y Dunham, en Mount Wilson, han iniciado un censo de los elementos en el espacio interestelar, cuyos resultados resumimos en la tabla, dando la cantidad de cada clase de partículas por metro cúbico.

COMPOSICION DEL MATERIAL INTERESTELAR

CANTIDAD DE PARTICULAS POR METRO CUBICO

ELEMENTOS	STRUVE	DUNHAM
Hidrógeno. H	2.000.000	10.000.000
Oxígeno. O	1.000	———
Sodio. Na	1	100
Potasio. K	———	10
Calcio. Ca	0.1	4
Titanio. Ti	———	0.02
Hidrocarburo. CH	1	———
Cianógeno. CN	1	———

El hecho de no haberse encontrado otros elementos debe atribuirse a las condiciones físicas existentes en el espacio interestelar. La ionización de los átomos interestelares se produce muy lentamente, porque la radiación ionizante proviene de grandes distancias y está distribuída tenuemente. En consecuencia, el átomo pasa la mayor parte de su tiempo en su más bajo estado de energía.

Como se puede observar en la tabla presentada, es el hidrógeno quien predomina sobre todos los otros elementos en el espacio interestelar.

La mezcla de polvo y gas interestelares parece tener una marcada tendencia a permanecer en pequeñas nubes y condensaciones.

Ahora bien, como el porcentaje de los elementos que entran en la composición de las rocas magmáticas no es el mismo que el del material interestelar, la procedencia de las estrellas no puede ser una simple condensación de las nubes interestelares, sino que los elementos que entran en la composición de estas nubes experimentarían unas cuantas reacciones nucleares antes de presentarse en la forma de los elementos de las rocas magmáticas.

Las estrellas son cuerpos muy calientes, con temperatura superficial de 3.000 °K hasta 20.000 °K aproximadamente, disipando una enorme cantidad de energía radiante en el espacio. Es de suponer que esta energía proviene del interior de las estrellas. Por tanto, podemos preguntar:

¿Cuál puede ser el origen de la energía interior de las estrellas?

Si el origen de la energía interior de las estrellas fuese de naturaleza química, como, por ejemplo, la oxidación de los elementos químicos del astro, y si se considera el Sol como un bloque de carbono, él no hubiera podido irradiar, con el ritmo actual, durante un tiempo mayor de cinco a diez mil años, y desde hace mucho tiempo sería una masa oscura.

En el siglo pasado se creyó poder explicar la energía en base a la contracción que experimentarían las estrellas. Esto es, una masa gaseosa que redujese lentamente su diámetro exterior de manera que se aproximasen a su centro todos los átomos; la energía así originada por la atracción central serviría para acrecentar la temperatura en el centro del astro y para alimentar la radiación exterior. Pero lord Kelvin calculó que el Sol no podría tener, sobre estas bases, una antigüedad de más de cincuenta millones de años. Por otra parte, las condiciones climáticas de nuestro planeta no han variado sensiblemente desde la era primaria, es decir, desde hace centenares de millones de años, como lo demuestra el estudio de la fauna y de la flora de la era primaria, a menudo idénticas a las que conocemos en la actualidad.

Han transcurrido algunas décadas, desde que el descubrimiento de las reacciones termonucleares de los elementos puso a los físicos sobre un nuevo camino, y a partir de 1940 el origen de la energía interior de las estrellas recibió una solución satisfactoria.

Nos quedaremos sin embargo con la idea de que la contracción de una estrella eleva la temperatura de la misma; el movimiento browniano de los átomos podría ser tan violento que cada uno de ellos se transformaría en un proyectil de transmutación; en el caso particular del hidrógeno estelar los átomos de dicho gas adquieren una energía de traslación directamente proporcional a la temperatura, según sabemos, suficiente como para penetrar en los núcleos de los elementos livianos y transmutarlos. Se da el nombre de reacciones termonucleares a las reacciones de transmutación atómica producidas por tales efectos de la temperatura. Al llegar a una temperatura elevada apropiada, se ponen en manifiesto las reacciones termonucleares, y como resultado, la liberación de grandes cantidades de energía. Esta liberación de la energía termonuclear depende íntimamente de una pérdida de masa; toda disminución del peso atómico de un núcleo está acompañada por la emisión de energía radiante (véase artículo del autor en MUNDO ATOMICO Nº 1).

Es conocida la irradiación solar, que equivale a 4×10^{33} ergios por segundo, con lo cual podemos calcular fácilmente la pérdida de la masa solar en toneladas por segundo, multiplicando el número de ergios por el coeficiente 1.11×10^{-27}, que representa aproximadamente cuatro millones de toneladas. Asimismo conociendo la masa del Sol, que es 2×10^{27} de toneladas, se puede calcular también durante cuánto tiempo mantendría el Sol este régimen:

$$2 \times 10^{27} : 4 \times 10^{6} = 5 \times 10^{20} \text{ segundos}$$

es decir, de 15×10^{12} de años, que es su vez, aproximadamente diez mil veces más que la actual edad del Sol. Como se puede apreciar, obtenemos de este modo una hipótesis aceptable del origen de la energía estelar.

¿Qué procesos nucleares pueden ser más probables para satisfacer las condiciones precitadas? Las más jóvenes de todas las estrellas parecen ser las llamadas **gigantes.** Son masas gaseosas, de densidades de 10^{-7} hasta 10^{-3} aproximadamente, en las cuales, al parecer, todos los elementos se hallan mezclados, y a temperaturas centrales inicialmente muy bajas, tan bajas, que ninguna reacción termonuclear podría producirse; en ellas únicamente la contracción actuaría para mantener la irradiación. El astro contraído se calienta, y sólo al llegar a 360.000 °K, entra en juego la primera reacción termonuclear:

$$^{2}_{1}D + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{3}_{2}He$$

es decir, que el deuterio (D), o el núcleo del hidrógeno pesado, entra en reacción termonuclear con el núcleo del hidrógeno liviano (H) y se forma el helio-3 con liberación de energía. Luego, a su vez será destruído el He-3:

$$^{3}_{2}He + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{3}_{1}T + \gamma$$

$$^{3}_{1}T + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He$$

es decir, que el núcleo del helio-3 pierde un electrón y se transforma en tritio; este último entra en reacción termonuclear con el hidrógeno, formándose helio-4, muy estable.

La liberación de grandes cantidades de energía que resulta de estos procesos termonucleares lleva por un instante las masas del astro a rechazarse,

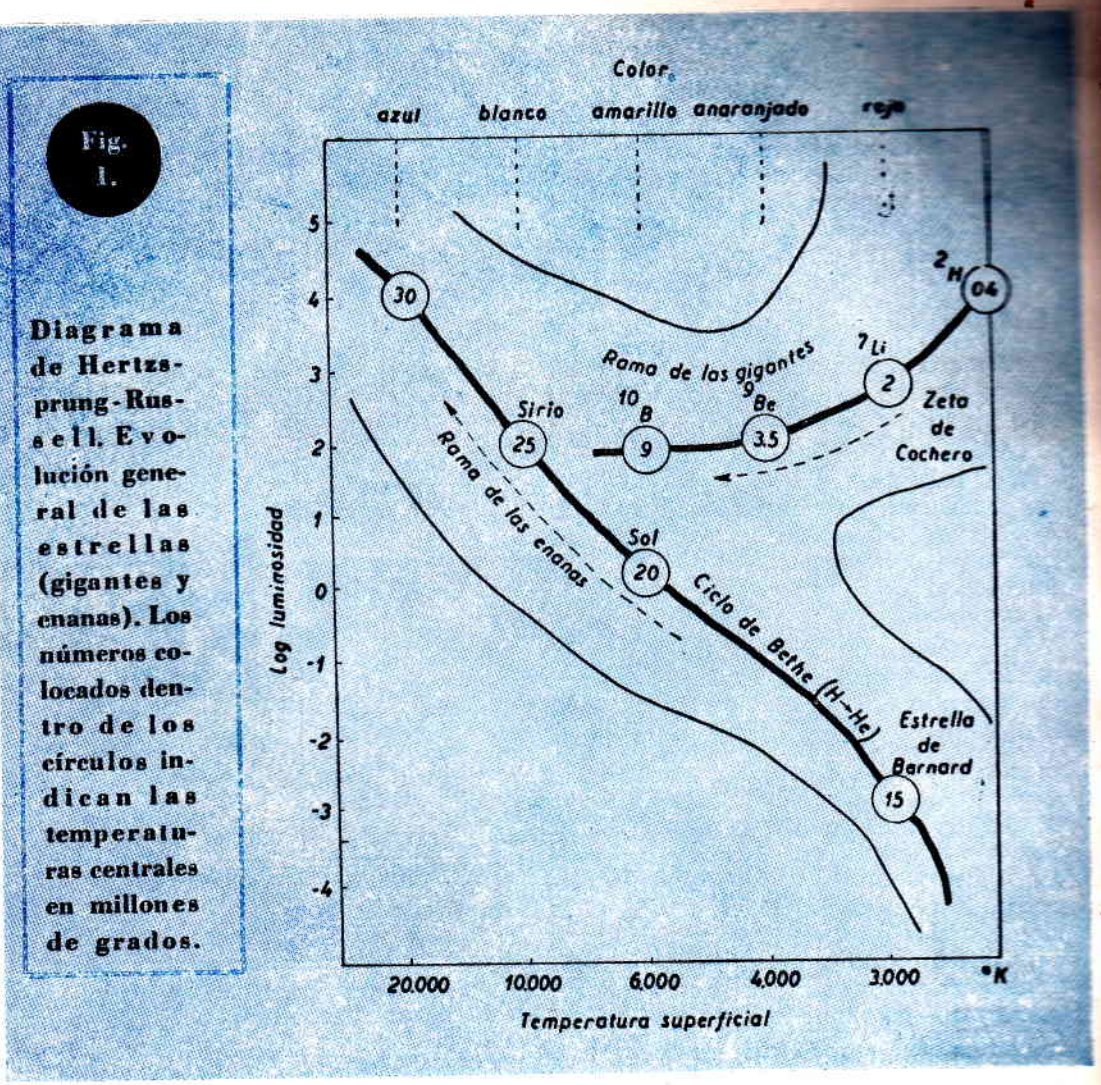


Fig. 1. **Diagrama de Hertzsprung-Russell. Evolución general de las estrellas (gigantes y enanas). Los números colocados dentro de los círculos indican las temperaturas centrales en millones de grados.**

...contracción se detiene momentá...
...vez que la mayor parte del deu... y del helio-3 se han destruído, la ...ión se produce nuevamente y ...peratura central del astro comien... subir. Cuando dicha temperatura lle... a 2.2 × 10⁶ °K, que es el umbral ...reacción nuclear siguiente, le to... el turno de ser atacado por los nú... del hidrógeno al elemento Li-7,

$$^{7}_{3}Li + {}^{1}_{1}H \longrightarrow 2\,{}^{4}_{2}He$$

...forma el helio-4 con liberación de ...gía.

...hay una nueva detención de la con... hasta que la totalidad del Li-7 ...haya transformado en helio-4. La con... se efectúa, entonces, otra vez, ...la temperatura asciende hasta los ... °K, que es el umbral de ataque ...Be-9,

$$^{9}_{4}Be + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{6}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$$

...decir que el berilio-9 y el hidrógeno ...en reacción termonuclear y se for... el litio-6 y el helio-4 con liberación ...energía.

...procesos continúan del mismo ...para los elementos livianos: a los ... °K, resulta transformado por los ...cleos del hidrógeno el boro-10,

$$^{10}_{5}B + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{11}_{6}C$$

...decir que se forma el carbono-11 con ...ración de energía.

De esta manera, se habrá agotado una ...parte de las enormes reservas de ...drógeno del astro.

De acuerdo al diagrama de Hertzsprung-... (figura 1) hemos descripto hasta ...momento la mayor parte de la ra... evolutiva de las estrellas gigantes. ...unos 15 × 10⁶ °K entramos en la se... principal o rama de las estrellas ...nas.

G. Gamov en el año 1938 estableció ...fórmula que da la energía susceptible de producirse por gramo del astro ...por segundo, teniendo en cuenta la den... y la temperatura de la estrella. ...plicando esta fórmula en el caso par... del Sol, la producción de energía ...la región central del mismo llega a ...60 ergios por gramo y por segundo. ...Son conocidas la radiación solar ...equivale a 4 × 10³³ ergios por se...gundo, y la masa solar, que es de 2 × 10³³ ...gramos, de manera que la energía me... producida por el Sol es de dos ergios ...por gramo del astro y por segundo.

H. Bethe en el año 1939, adoptando las ...condiciones que existen en la parte in... del Sol —temperatura, veinte millo... de grados; densidad, 30 g.cm⁻³; con...centración de hidrógeno, 0.35— ha calcu...lado las reacciones termonucleares que ...pueden ser consideradas, examinando ...una a una estas reacciones del hidróge... con cada uno de los elementos de la ...tabla periódica.

Se puede observar que los núcleos D, T, Li-6, Li-7, Be-9, B-10 y B-11, deben ser extremamente raros en la región central del Sol, pues, en caso contrario, la potencia de la energía sería varios millones (de 10^6 hasta 10^{18}) de veces mayor que la de la radiación calculada por Gamov. De este modo, se puede rechazar la hipótesis de estos tipos de reacciones en el interior de las estrellas enanas y particularmente en el Sol.

Por otra parte, el oxígeno y los elementos más pesados que él, quizá con la excepción del flúor que sólo se halla presente en concentraciones mínimas, no pueden dar una producción de energía suficientemente elevada (10^{-5} hasta 10^{-12}) para explicar el valor experimental.

Por estas razones, Bethe ha llegado finalmente a la única posibilidad satisfactoria, esto es, a las seis reacciones de los núcleos de carbono y nitrógeno con el hidrógeno. Estas últimas reacciones poseen una propiedad: la de formar una cadena en la cual el carbono resultaría regenerado de una manera permanente y entraría en la reacción termonuclear como catalizador.

En estos procesos entran en la reacción cuatro átomos de hidrógeno, y se forma un átomo de helio, más dos positrones.

Los procesos nucleares son los siguientes:

Proceso 1. — Llegando a unos quince millones de grados en el interior de la estrella, hay una probabilidad en 2.500.000 años para que el núcleo de hidrógeno fracture primeramente al núcleo de carbono 12 y subsista un núcleo de nitrógeno 13 inestable.

$$^{12}_{6}C + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{13}_{7}N^{*} \qquad (1)$$

Proceso 2. — El nitrógeno 13 inestable formado, se transforma, con una probabilidad en 10 minutos, en carbono 13 con la emisión de un positrón.

$$^{13}_{7}N^{*} \longrightarrow {}^{13}_{6}C + {}^{0}_{+1}e \qquad (2)$$

Proceso 3. — El carbono 13 formado tiene una probabilidad en 50.000 años para que, a su vez, capture un núcleo de hidrógeno, transformándose en nitrógeno 14.

$$^{13}_{6}C + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{14}_{7}N \qquad (3)$$

Proceso 4. — Hay una probabilidad en cuatro millones de años para que el núcleo de nitrógeno 14, a su vez, capture un núcleo de hidrógeno, transformándose en oxígeno 15 inestable.

$$^{14}_{7}N + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{15}_{8}O \qquad (4)$$

Proceso 5. — El oxígeno 15 inestable formado se transforma, con una probabilidad en dos minutos, en nitrógeno 15 con la emisión de un positrón.

$$^{15}_{8}O^{*} \longrightarrow {}^{15}_{7}N + {}^{0}_{+1}e \qquad (5)$$

Proceso 6. — Llegando así a la última etapa, en la que el nitrógeno 15 capta un núcleo de hidrógeno con una probabilidad en veinte años y resulta destruído en helio residual, con regeneración del carbono 12.

$$^{15}_{7}N + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{4}_{2}He \qquad (6)$$

Ahora, el carbono 12 regenerado podría entrar otra vez en reación termonuclear con el núcleo de hidrógeno.

La velocidad de esta sucesión de reacciones está determinada por la potencia de producción de su eslabón más lento que es, en nuestro caso, la captura del núcleo de hidrógeno por el nitrógeno 14 (proceso 4). De este modo la reacción está controlada.

Para más claridad, los seis procesos arriba mencionados se hallan reunidos en la figura 2.

Con esta velocidad de sucesión de los procesos y la liberación energética de 4×10^{-5} ergios por ciclo, se obtiene, para la irradiación energética en el interior del Sol, una potencia de 100 ergios por gramo y por segundo, que está en concordancia con el valor calculado por Gamov. De este modo, el destino del hidrógeno estelar queda determinado por la transformación en su totalidad en ceniza estelar, que es el helio.

Finalmente, cuando las estrellas han agotado la totalidad de su hidrógeno, la contracción vuelve a producirse y la temperatura central se eleva cada vez más. Y, sin embargo, estas estrellas degeneradas irradian cada vez menos, puesto que la temperatura no podría ya alcanzar jamás los valores umbrales que serían necesarios para que el helio entrara en reacción termonuclear con otros elementos del astro. La masa de la estrella se concentra. Su densidad aumenta de un modo prodigioso y se cree que la estrella pasa del estado normal al estado degenerado de "enana blanca". El tipo de estas enanas es el "compañero" de Sirio (Sirius B), bien conocido, cuya temperatura superficial es de 7.500 °K, su masa es 0.96 de la del Sol, su radio es 0.034 del radio del Sol y densidad media 27.000 veces mayor que la del Sol, es decir, 35.000 $g.cm^{-3}$. Es ahora una hornalla terriblemente caliente y, sin embargo, en vías de extinguirse: va hacia las tinieblas, o sea a su desaparición del mapa del cielo.

Conociendo el porcentaje de hidrógeno de una estrella y su masa, se puede deducir su luminosidad y temperatura superficial. Se calcula así que dentro de 10×10^{9} de años el Sol contendrá un por ciento de hidrógeno, su luminosidad estará multiplicada por 100 y su brillo será tal que la temperatura en la superficie terrestre llegará a los 300 grados. De este modo se puede deducir que perecerem[illegible] no por el frío, sino por exceso de

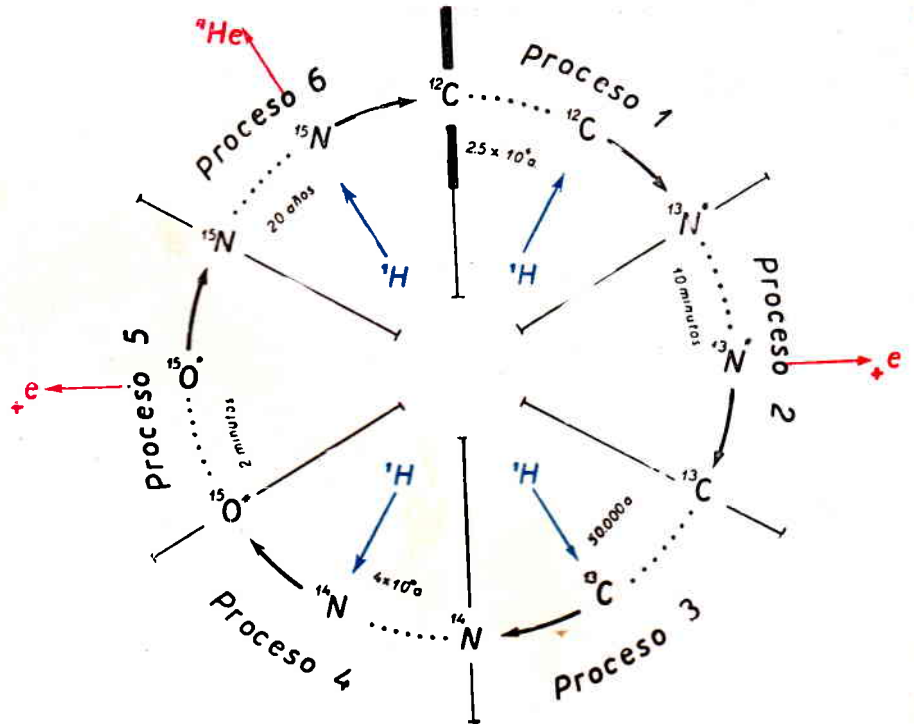


Fig. 2. Los seis probables procesos nucleares en las estrellas enanas.

FILOSOFIA Y FISICA DE LOS CORPUSCULOS

CONTINUACION DE LA PAGINA 11

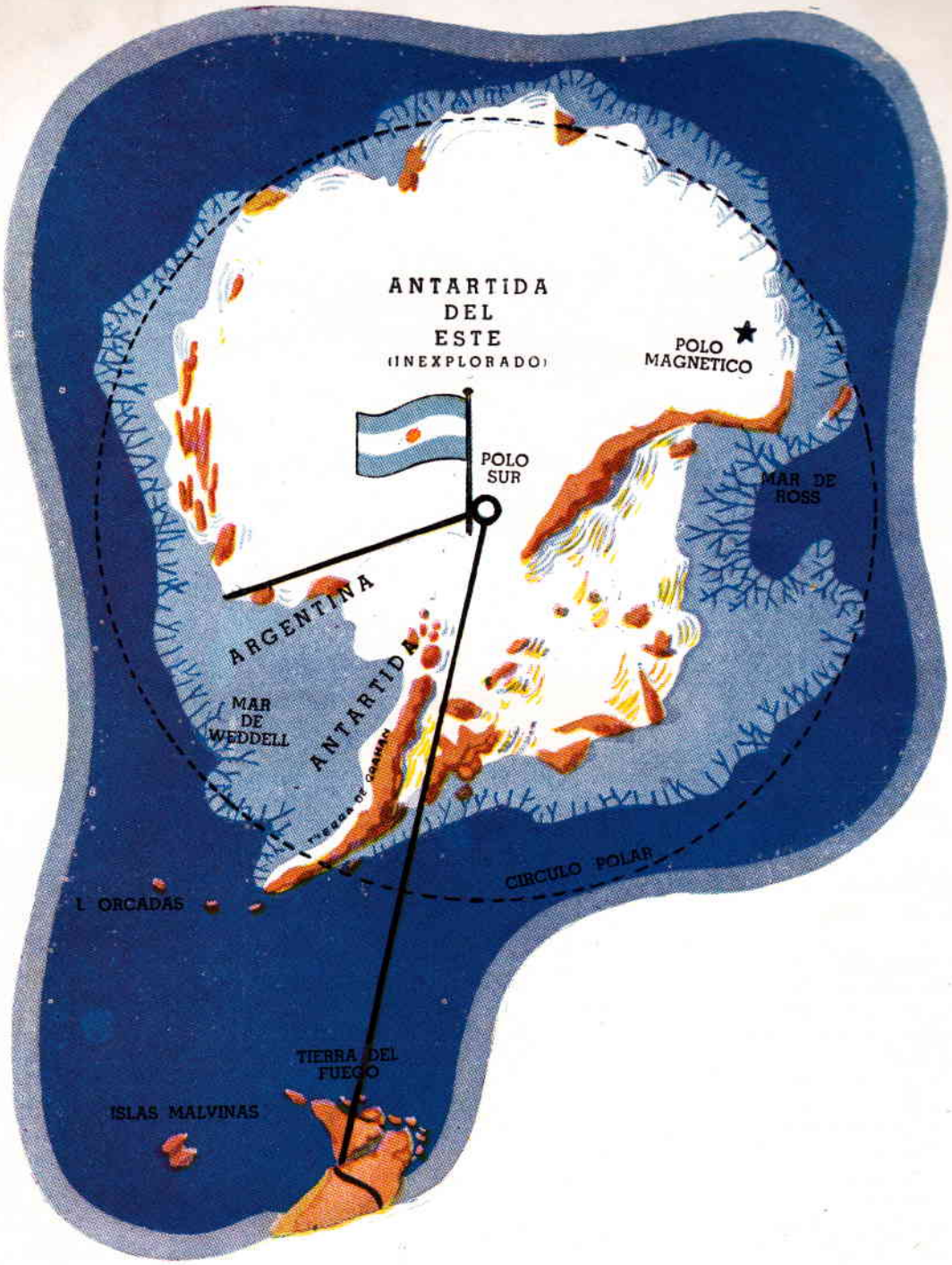
las especulaciones que se resuelven muy principalmente a base de intuiciones de razón y de interpretaciones de entes lógicos, imposibles de desnaturalizar con las adjetivaciones de una racional epistemología."

Para consuelo del profesor Cirelli, los físicos se encuentran igualmente angustiados; de seguir también éstos el consejo de la reflexión filosófica que él apunta a los biólogos, no hay duda que algo aclararía para los teóricos de la física.

La reflexión filosófica a que aludimos es que en definitiva los cuerpos naturales, al menos en sus últimos estratos constitutivos, llámeseles protones, electrones, fotones..., tienen que ser continuos, vale decir, extensos y sedes de propiedades estáticas y dinámicas al mismo tiempo. El problema, entonces, del conjunto multitudinario de individualidades que conformarían un cuerpo aparentemente continuo, se resuelve en última instancia en individuos que físicamente son continuos. Habremos de admitir, pues, una continuidad aparente de un conjunto de individualidades a su vez continuas. Estas, puesto que extensas, deben estar formadas a lo menos de dos partes realmente distintas, sedes, como dijimos, de los fenómenos estáticos y dinámicos del mínimo natural que integran.

Para los físicos, naturalmente, el problema en cuestión recrudece por cuanto, a diferencia de los biólogos, ellos no cuentan con el principio aduanador y orientador de las individualidades, cual es el principio vital; especulando en lo anorgánico y extraviado el camino en la búsqueda de una imagen que represent la discontinuidad en la continuidad, ¿n será el momento de retomar y compu sar criterios despectivamente abandon dos de la filosofía cuando la ciencia n encuentra respuesta alguna satisfact ria? Consciente de ello, Planck ha inte tado un balance filosófico de la cuestió como él, muchos otros, también sincer pero menos perspicaces, han probad fortuna, llegando a resultados en gener poco lógicos cuando no totalmente n gativos. Y no podía ser de otra mane Aferrados a Kant en su cultura filosó ca, quien descarta la finalidad en el m cro y microcosmos, no admiten que l individuos que integran un mixto an gánico conserven en el conjunto u unidad, aunque sólo sea desde el p to de vista dinámico, que esté custod da y regida por leyes que perfectam te coordinan las actividades elementa del sistema que representan.

Cuando se revean y analicen m ecuánimemente y sin prejuicios los p cipios rectores clásicos de la filosofía renne, los teóricos de la física mode habrán encontrado el atajo seguro ha la interpretación de los fenómenos n rales que tanto les apesadumbra, y bien saben trasciende los terrenos de pura física experimental. Que no suceda ahora a los científicos lo qu los filósofos franceses con Descartes cuyas doctrinas escribía Voltaire: "L losofía de Descartes fué proscrita Francia mientras tuvo apariencia de dad..., mas hoy, cuando saltan a l tros hojos sus errores, no está perm abandonarla."



EL DESHIELO ATOMICO DE LA ANTARTIDA

Cuarenta años atrás, expedicionarios como Amundsen y Scott mejoraron con sendas campañas lo que hiciera Shackleton en 1905 y fijaron al Polo Sur un interés extraordinario. La primera guerra motivó una declinación en ese interés, y antes de la última, Byrd y Ellesworth realizaron excursiones con el mejor material disponible para la empresa Luego de la reciente contienda acreció el empeño y los albatros y pingüinos dueños de esas desoladas regiones, recibieron de no muy buen grado nuevas y repetidas visitas humanas, dispuestas, según se decía, para realizar experiencias meleorológicas, búsquedas geológicas, pruebas de aguante para el material naval y aeronáutico que se utilizaba en los viajes, confrontaciones cartográficas y hasta caza de ballenas, otro de los habitantes de esas zonas, para quienes se hace cada vez más amplio el "habitat", como resultado del desatinado afán humano por extinguir la especie.

POR ALFREDO R. BURNET-MERLIN

LAS investigaciones geológicas son, indudablemente, la causa principal del empeño puesto a prueba por los expedicionarios. Existe la posibilidad de que haya allí ricos yacimientos de carbón, cobre, petróleo y oro y aún de otros minerales cuya utilidad hoy día es de tanta importancia por su mejor y menos complicada desintegración. Pero toda [illegible] que en el papel result[illegible] de fácil efecto, tiene su [illegible] de impedimentos. La posición geográfica hace a la Antártida accesible a los continentes inmediatos del hemisferio Sur con mayor razón que en los tiempos de Amundsen y Scott y aun de Byrd y Ellesworth, gracias a los medios de movilidad y transporte de que hoy se disponemos. A diferencia [illegible] se le ha designado el [illegible] por la Antártida [illegible]

iente y todos procuran disponer de su arte territorial. Sabemos cuál es la posición argentina y los derechos inconmovibles que le asisten para no discutir siquiera su soberanía.

El más importante de los impedimentos par realizar una tarea formal en la Antártida es el hielo, que, junto con la nieve, constituye un manto de enorme espesor con el que recubre la totalidad casi de ese dilatado territorio, dejando surgir, de cuando en cuando, algún pico riscoso, como para romper la motononía de ese paisaje monocolor. El término medio de las alturas heladas es de 2.500 metros sobre el nivel del mar, y cabe suponer que ese manto debe ser enormemente importante. El hielo reina inconmovible en la Antártida y aparece señorial, como valla a los afanes siempre renovadores del hombre. Pero no debe olvidarse que a pesar de todo es hielo, y como tal, accesible a las diferencias de cualquier alteración térmica. Existen en el universo diferencias de temperaturas que alcanzan a decenas de millones de grados, y así como en una estrella puede haber el summun imaginable de calorías, puede reinar el cero absoluto en los espacios interestelares. Pero no es menester remontarnos a tanta distancia del orbe, no vale la pena navegar en atmósferas termonucleares extraterrestres; limitémosnos a obtener sencillamente aquí una diferencia calórica de menos cincuenta grados, lo que no es mucho decir ni pretender recordando lo que acabamos de expresar, y con esa diferencia de cincuenta grados, de menos cincuenta grados, para decirlo con más precisión, se helarían todos los mares del mundo. ¿Y qué pasaría? De más está sospechar lo que tal suceso acarrearía a la vida humana. Puede el lector colegir lo que le venga más a gusto.

Ahora bien. Si fuera a la inversa, si se derritiesen los hielos que existen solamente en la Antártida, donde el manto solidificado es tan grande, los mares recogerían esas aguas producto de la licuación y el nivel de los océanos tendría que elevarse considerablemente. Todo depende de lo que se deshelara, pero de cualquier manera, esa elevación podría llegar, según cálculos no muy optimistas, hasta a cien metros por sobre el nivel actual, pues hay que tener en cuenta las corrientes que existen hoy día, si se modificarían o si detendrían el avance de ese aporte, que necesariamente y por gravedad iría buscando un nivel. Imagínese también el lector lo que significaría este elevamiento de los mares y compárelo tranquilamente con un nuevo cataclismo bíblico. Sería, sencillamente, otro diluvio. Naturalmente que el lector considerará imposible una alteración termal natural que ocasione este descongelamiento, pero desde que en Bariloche alguien es dueño hoy de dominar las fluctuaciones termonucleares, es cuestión de fruncir el ceño y pensar seriamente si un bombardeo termonuclear perfectamente sincronizado, capaz de sostener por un período de tiempo cualquiera una temperatura que pudiera ocasionar la desaparición del manto helado que cubre a la Antártida, hasta dónde podría llegarse en los cálculos que acabamos de hacer.

Pero no habrá necesidad de llegar a tales extremos. Podrá realizarse un deshielo sistemático para poner en descubierto los secretos de esas rocas, para saber si realmente las suposiciones geológicas dejan de serlo para transformarse en preciosas realidades. Prevenir y prever los acontecimientos, para no llegar como ha ocurrido con la ya mentada caza de la ballena en que ha habido necesidad de establecer, como en este año de 1951, limitaciones severísimas. En estos doce meses que van terminando de correr, solamente podrán ser atrapados 16.000 cetáceos azules, la tan preciada variedad. ¡Qué lejos de aquel exterminio de 900.000 ejemplares que se hizo a principios de siglo!

Y volvamos al hielo, a este hielo secular que puede ser bien aprovechado como monumental refrigeradora. Tenemos el ejemplo en Siberia, donde los hielos aprisionaron y conservaron una fauna desaparecida hace siglos y siglos. La ausencia en la Antártida de gérmenes patógenos podría ser aprovechada para la conservación de materias perecederas en otros ambientes y aun también para el tratamiento de enfermedades en las cuales las ingerencias microbianas o virulentas son tan desastrosas.

De cualquier manera, la Antártida, que aparece tan próxima a nuestro territorio fundamental, será aprovechada debidamente y con intensidad, en cuanto se pueda disponer, no más, de los elementos de aplicación termonuclear, cuyo logro inmediato aparece tan claro en el horizonte de las laboraciones que se hacen en la isla Huemul.

La Revolución Atómica

Juntamente con los grandes cambios que en la técnica y en el arte bélico han señalado los comienzos de la "era atómica", se ha producido un cambio de carácter profundamente revolucionario en las concepciones científicas del mundo físico. En este artículo se exponen algunos de los aspectos más significativos de ese cambio.

POR CARLOS E. PRÉLAT
(De la Universidad de Buenos Aires)

nbre de nuestra épo-
ue ha seguido "des-
fuera" el proceso del
de la "era atómica"
ado con asombro, no
un cierto temor inde-
as consecuciones ya
y de las que se
inevitablemente, ca-
s de la era que ha
: las "bombas ató-
"energía atómica"
pacíficos, isótopos
para finalidades
en el dominio de la
de la Medicina...
todo ello está vin-
cambios revolucio-
el arte bélico, en la
ustrial, en el arte de
esos aspectos revo-
que, por supuesto,
icos que al hombre
son dados contem-
irar, no son los úni-
ás tampoco los más
desde el punto de
a cultura humana,
definitiva, como de-
l punto de vista del
mbién se ha pro-
revolución que ha
ado profundamente
ficio de la Ciencia
gando a resquebra-
truir prácticamente
mientos.

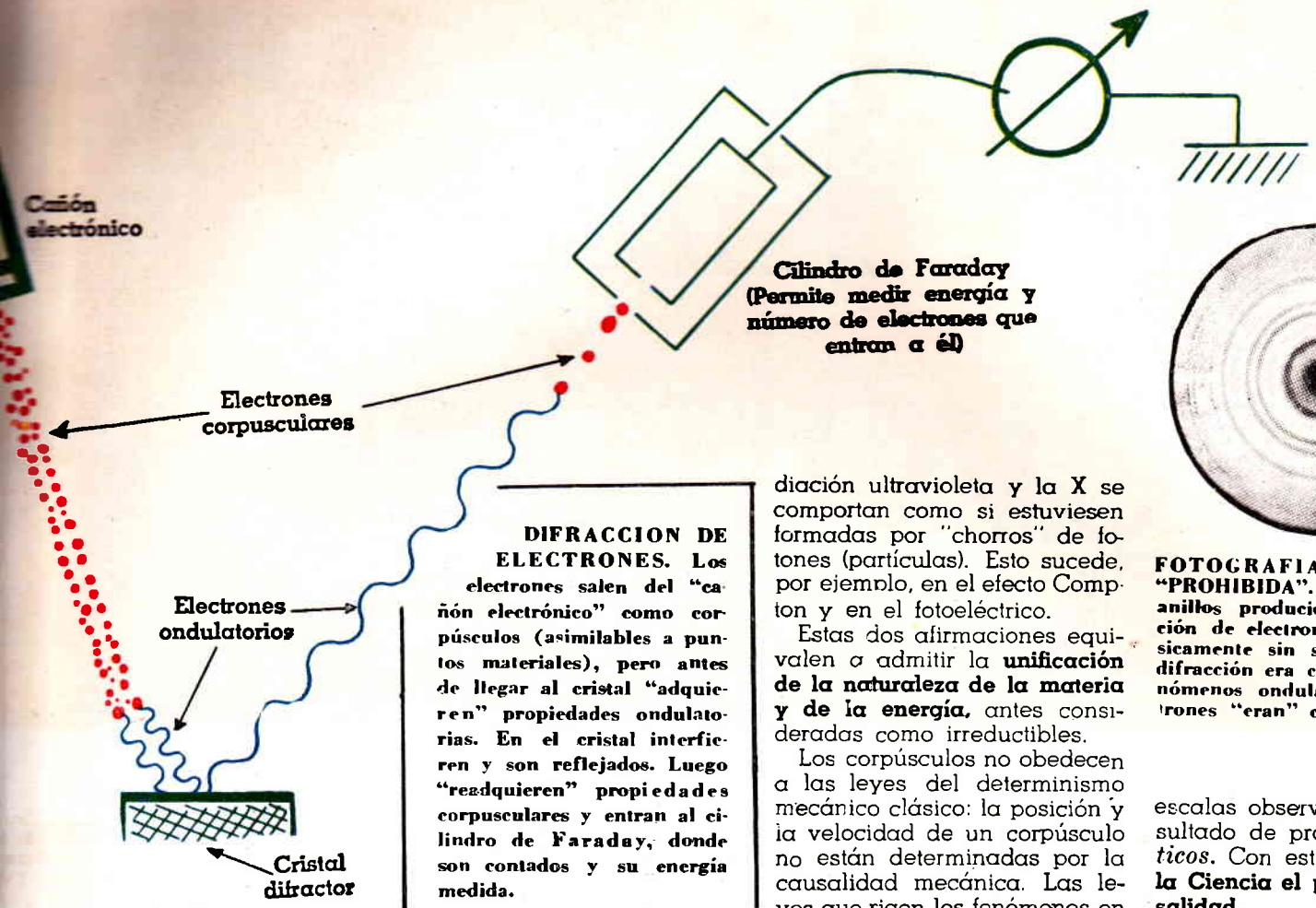
emos dar una idea
riendo referencia a
los principios cien-
han visto amenaza-
casiones destruída,
por esta "revolución
a denominación que

usamos debe su origen a que toda la acción revolucionaria ha partido del estudio del átomo o de partículas atómicas y ha desembocado en una nueva concepción, extremadamente abstracta y extraña del mundo de los átomos.

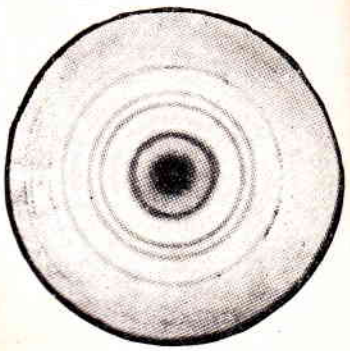
Cuando decimos "Ciencia clásica" nos referimos a la ciencia del siglo XIX. Según ella, el mundo físico se reducía, en último análisis, a un conjunto de partículas que podían considerarse como puntos materiales (de los cuales había 92 clases diferentes, correspondientes a los 92 elementos) "sumergidos" en un flúido continuo (el éter cósmico) que servía de soporte a la energía radiante, de naturaleza ondulatoria (ondas electromagnéticas), la cual se originaba y era absorbida por los corpúsculos. Entre corpúsculos y energía había interacciones; pero eran *esencialmente* irreductibles. Los corpúsculos estaban sometidos a las leyes deterministas de la Mecánica clásica **(principio de causalidad)**, eran indestructibles e increables **(principio de conservación de la materia)**, y a sus propiedades intrínsecas, esto es, independientes de la observación, se debían las propiedades observables de los objetos, independientes, también ellas, del observador y del método de observación **(noción de "objeto" y principio de objetividad)**. Por su parte, la energía radiante obedecía a las leyes de la propagación ondulatoria en un medio continuo, y nada había en ella de discontinuo. Tal panorama, aunque no descrito de manera completa, era el que ofrecía la Ciencia clásica de nuestro mundo físico.

Las necesidades teóricas de la "era atómica" han impuesto, en contra de los deseos de los reformadores, a estar a lo confesado por uno de los más devastadores, Luis De Broglie, la sustitución de ese panorama por otro totalmente distinto, en el cual no se divisan contornos netos y en donde, aparentemente (esto es, desde el punto de vista del sentido común), reinan el absurdo y lo extravagante sin remedio... Podríamos decir que si el panorama que nos ofrecía la Ciencia clásica de la "realidad íntima de las cosas" era comparable al realismo de un cuadro de Van Dyck o de Rubens, el que nos ofrece la Ciencia actual, después de la revolución atómica, de esa *misma* "realidad", se parece a un cuadro de Dalí superrealista o quizá, mejor, a uno de Kandinsky o de Paul Klée.

Expondremos algunos detalles del panorama actual, pues no creo que pueda presentarse una visión completa coherente del mismo, pues como dice Jean Louis Destouches, refiriéndose a ese panorama: "Nos encontramos, pues, como frente a un imperio desmembrado, en el cual cada región ha readquirido su independencia y lucha en sus fronteras para decidir quién debe regirlas. Hay regiones que se han organizado perfectamente de una manera autónoma: la Mecánica ondulatoria simple; otras en las que reina la anarquía; otras en proceso de renovación; el



DIFRACCION DE ELECTRONES. Los electrones salen del "cañón electrónico" como corpúsculos (asimilables a puntos materiales), pero antes de llegar al cristal "adquieren" propiedades ondulatorias. En el cristal interfieren y son reflejados. Luego "readquieren" propiedades corpusculares y entran al cilindro de Faraday, donde son contados y su energía medida.



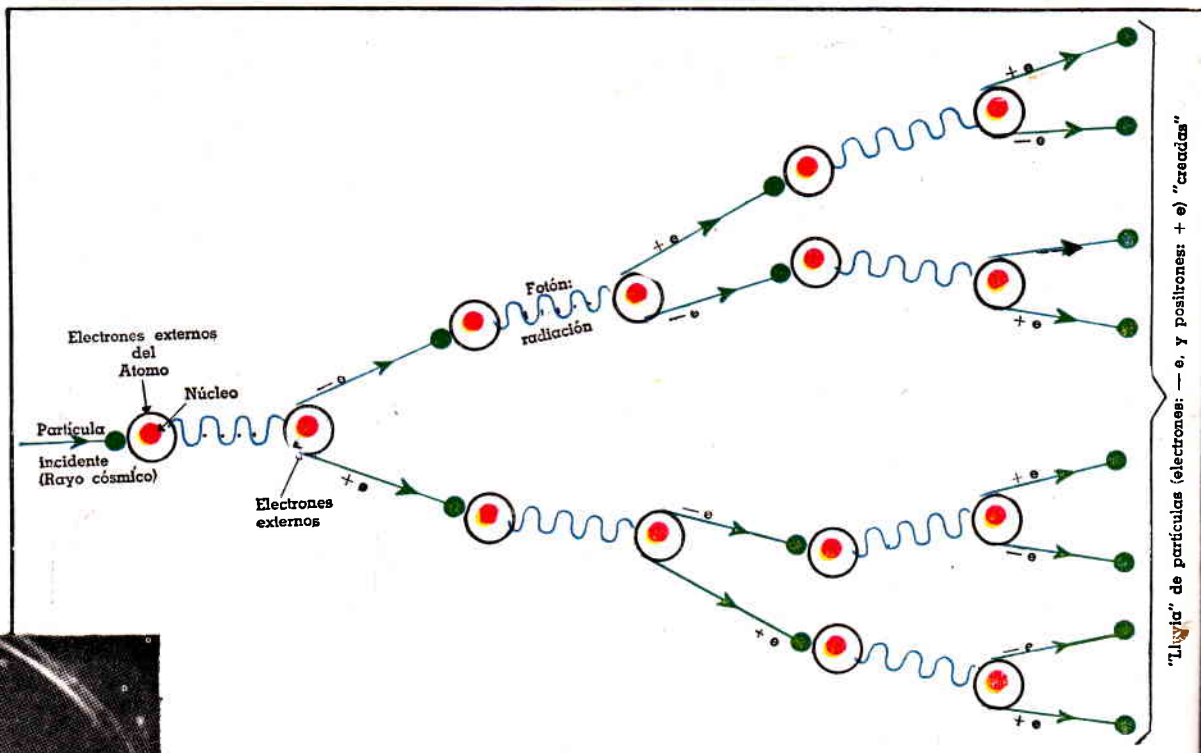
FOTOGRAFIA CLASICAMENTE "PROHIBIDA". En ella se ven anillos producidos por la difracción de electrones, fenómeno clásicamente sin sentido, ya que la difracción era característica de fenómenos ondulatorios y los electrones "eran" corpúsculos.

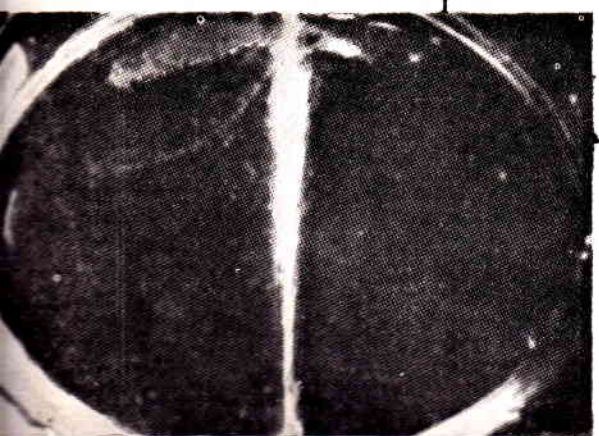
dominio de la Optica y del Electromagnetismo por influencia de Louis De Broglie; regiones aún vírgenes, como la Física nuclear y, finalmente, regiones que han permanecido fieles a la continuidad, como la teoría de la gravitación."

El corpúsculo de la Ciencia clásica tiene ahora propiedades ondulatorias, esto es, a veces se comporta como una singularidad puntual localizada en un lugar del espacio (en principio) y a veces se manifiesta como si fuese una perturbación ondulatoria (difracción de electrones y de otras partículas). Las ondas de la Ciencia clásica tienen propiedades corpusculares: en ciertos fenómenos la luz y la radiación ultravioleta y la X se comportan como si estuviesen formadas por "chorros" de fotones (partículas). Esto sucede, por ejemplo, en el efecto Compton y en el fotoeléctrico.

Estas dos afirmaciones equivalen a admitir la **unificación de la naturaleza de la materia y de la energía,** antes consideradas como irreductibles.

Los corpúsculos no obedecen a las leyes del determinismo mecánico clásico: la posición y la velocidad de un corpúsculo no están determinadas por la causalidad mecánica. Las leyes que rigen los fenómenos en escalas observables son el resultado de promedios *estadísticos*. Con esto **desaparece de la Ciencia el principio de causalidad.**





OTRA FOTOGRAFIA CLASICAMENTE "PROHIBIDA". A la izquierda aparecen las trayectorias, en la cámara de Wilson, de las dos partículas "creadas" por una radiación cósmica.

"LLUVIA" DE PARTICULAS PRODUCIDAS POR LOS RAYOS COSMICOS. Aquí, a pesar de que hay repetidas transformaciones de aspectos corpusculares a ondulatorios, y viceversa, no es ello lo que interesa. Aquí hay "creación" de partículas a partir de la radiación cósmica, que incide sobre átomos comunes.

ESTADO MAYOR DEL EJERCITO REVOLUCIONARIO DE LA ERA ATOMICA. A su acción, en el dominio de la teoría y de la experimentación, se debe la "Revolución atómica". De pie, fila de más atrás (de izquierda a derecha): Augusto Piccard (belga), Emilio Henriot (belga), P. Ehrenfest (holandés), E. Herzen (belga), T. De Donder (belga), Erwin Schroedinger (austríaco), J. E. Verschaffelt (belga), Wolfang Pauli (austríaco), Werner Heisenberg (alemán), Ralph H. Fowler (inglés), L. Brillouin (francés). De pie, fila de adelante (de izquierda a derecha): Peter J. W. Debye (holandés), M. Knudsen (dinamarqués), W. L. Bragg (inglés), H. A. Kramers (holandés), P. A. M. Dirac (inglés), A. H. Compton (norteamericano), príncipe Luis V. de Broglie (francés), Max Born (alemán), Niels Bohr (dinamarqués). Sentados (de izquierda a derecha): Irving Langmuir (norteamericano), Max Planck (alemán), María Curie (francesa), H. A. Lorentz (holandés), Alberto Einstein (alemán), Paul Langevin (francés), Ch. E. Guye (suizo), C. T. R. Wilson (inglés) y sir O. T. Richardson (inglés).

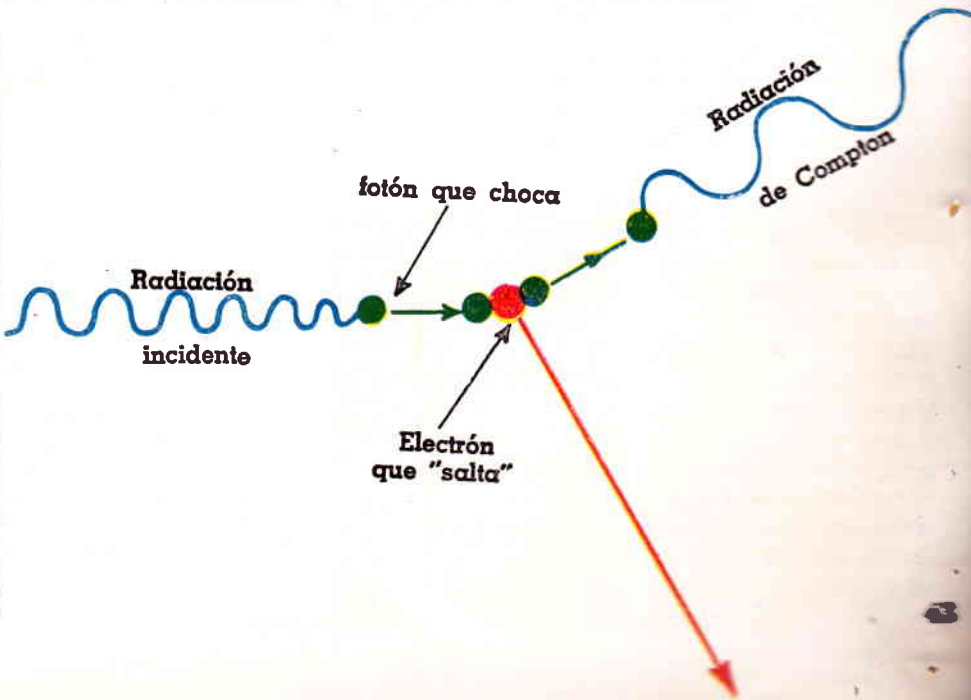
Los corpúsculos que constituyen la materia pueden destruirse y crearse. **Esto es la negación del principio de conservación de la materia.**

Las propiedades observadas de los corpúsculos dependen del observador, incluyendo en esta denominación al aparato de medición o de observación. **Desaparece así, o por lo menos se hace confusa y borrosa, la distinción clásica entre objeto y sujeto,** y hay quienes sostienen que con esto **desaparece la noción misma y el principio de objetividad...**

Con lo expuesto basta para convencerse de que en el campo científico se ha producido una revolución en profundidad. Si ella ha producido estupor, éste se debe, en gran parte, a que la Ciencia clásica, construida sobre la base de observaciones en objetos de dimensiones "razonables" desde el punto de vista del hombre, había creado una confianza ciega, que tenía mucho de intuitiva y de sentido común, en los principios que han fracasado rotundamente cuando han sido aplicados a las dimensiones "irrazonablemente" pequeñas de "lo atómico". En realidad, hubiese sido sorprendente la situación opuesta...

Las proyecciones filosóficas de esta revolución atómica son grandes también. Esta es la hora en que los hombres que se dedican a especulaciones lógicas y metafísicas están procurando hacer entrar todo este vigoroso y desordenado maremágnum de hechos, ideas y principios (o más bien de negaciones de principios) dentro del marco de los sistemas de sus propias escuelas filosóficas. A buen seguro que varias escuelas conseguirán hacer esto... Mientras tanto, el tribunal de última instancia en las ciencias experimentales, que es la experimentación misma (de ahí el nombre de ellas), decidirá irrevocablemente; pero de cualquier manera y cualquiera sea su fallo, se producirá energía nuclear para fines pacíficos, seguirán los biólogos y médicos sacando provecho de los isótopos radiactivos; si los dirigentes de los pueblos no logran evitarlo, estallarán nuevas y más poderosas bombas atómicos destructivas, y la investigación pondrá al descubierto nuevos hechos que serán útiles (o podrán serlo, según el uso que se haga de ellos) para el Hombre. En ello finca la Ciencia los mejores títulos de su ejecutoria, aunque con su progreso aumenten la desazón y el desconcierto de los metafísicos y cargue aun más las tintas del aparente absurdo del panorama actual del conocimiento positivo

EFECTO COMPTON. Una radiación (ondulatoria) incidente de cierta longitud de onda "adquiere" propiedades corpusculares, pues "choca" con un electrón. Este y el fotón siguen las trayectorias indicadas, pero el fotón "readquiere" propiedades ondulatorias, ya que tiene una "longitud de onda" mayor que antes de chocar.



Electrodinámica Clásica

EL deslumbrante espectáculo de la revolución en el campo de la física que caracteriza la mitad transcurrida de nuestro siglo, podría tentarnos, razonando con demasiada ligereza, a restar valor a las investigaciones de carácter teórico que se realicen dentro del marco clásico. Lo erróneo de tal posición resulta evidente en cuanto consideramos la estrecha vinculación existente entre los aspectos clásico y cuántico de la física. Es así que ciertas fallas de la teoría clásica se mantienen en la transición a la teoría cuántica y se hace necesario eliminarlas en el terreno de origen. En este sentido constituyen una contribución importante los trabajos de Wheeler y Feynman. Para determinar la posición de estos autores podemos considerar brevemente la evolución de la teoría clásica de la electrodinámica.

A ley experimental de Coulomb, de fines del siglo XVIII, debió haber sido origen, aparentemente, de una ría de la electrodinámica sobre la base las acciones newtonianas a distancia. tuvieron éxito, sin embargo, los inten- en este sentido, en tanto que triunfaba concepción del campo electromagné- de acuerdo a las ideas de Faraday Maxwell.

Esa entidad, el campo, es el punto de nida de la teoría clásica. Lo definen grupo de ecuaciones diferenciales cu- segundos términos resultan de la dis- ción y el movimiento de la carga. ora bien, en la época en que se cons- yó la teoría del campo, era general la encia en una distribución continua de carga eléctrica. La hipótesis de la ato- cidad de la carga hubiera conducido, obablemente, a una construcción dis- ta.

Aceptada luego por los físicos la hipó- sis de la estructura discontinua de la ctricidad, Lorentz adaptó la teoría de axwell al nuevo estado de ideas, lo- ando explicar gran cantidad de hechos perimentales. Pero no tardaron en apa- cer ciertas fallas en el sistema. Veamos pidamente dónde se encuentran.

Un electrón en movimiento está some- do a una fuerza:

$$e\left(E + \frac{1}{c}(v \times H)\right)$$

n que **e** es la carga del electrón; E y H n los campos, eléctrico y magnético, spectivamente, debidos a las cargas ex- riores y **a la propia del electrón; v** es velocidad del electrón, y **c**, la veloci- d de la luz en el vacío.

El campo de la partícula, al actuar so- re ella misma, da origen a una auto- erza (self-force) que, según la teoría, ra el caso de pequeñas velocidades, compone de un término proporcional la derivada de la aceleración respec- del tiempo:

$$\frac{2}{3}\frac{e^2}{c^3}\dot{v} \qquad (1)$$

y de una serie de términos que dependen de la estructura del electrón. El primero contiene en el denominador el radio del electrón:

$$-\frac{2}{3}\frac{\dot{v}\ e^2}{c^2\ r_0} = -\frac{2}{3}\frac{\dot{v}}{c^2}\mu_0 \qquad (2)$$

y los restantes, en el numerador.

El término (1) expresa la fuerza de reacción que actúa sobre el electrón acelerado, que emite una radiación. En cuanto al término (2), el factor μ_0 se interpreta como la energía electrostática contenida en el campo del electrón.

Mientras se suponga que el radio del electrón no es nulo — idea sostenida por Lorentz — no habrá mayores dificultades. Pero ocurre que en la actualidad no puede ya ser mantenido el modelo finito del electrón. Adoptado el modelo puntual, aparece inevitablemente el problema del infinito, y tal dificultad se mantiene al pasar a la teoría cuántica.

Se han propuesto numerosas soluciones a ese respecto. Por ejemplo, podrían modificarse las ecuaciones de Maxwell para distancias muy pequeñas del electrón. Un camino diferente no seguido en general por los físicos, es el de volver al viejo punto de vista de las acciones a distancia, elaborando de nuevo la teoría de la electrodinámica.

¿Dónde reside la razón del fracaso de los intentos fundados en las acciones a distancia? En la dinámica de Newton, las acciones a distancia son instantáneas, y los intentos del siglo pasado sobre la base newtoniana asignaron ese carácter a la propagación de las acciones eléctricas. Era natural que ninguno alcanzara éxito. Sólo Gauss, en una carta escrita en 1845, esbozó la posibilidad de una teoría basada en la hipótesis de las acciones a distancia trasmitidas con velocidad finita.

El camino iniciado por Gauss es seguido, en nuestro siglo, en los trabajos de Schwarzschild, Tetrode y Fokker. Son características fundamentales de la teoría elaborada por estos autores:

1. — Se admite como idea primaria la de la existencia de los electrones, para los que se adopta el modelo puntual.

2. — Se establece que toda alteración en el movimiento de un electrón se debe a la presencia de otras cargas o bien a fuerzas de carácter no eléctrico. Una carga no actúa sobre sí misma.

3. — Además de las acciones retardadas de la teoría corriente se consideran acciones avanzadas. Dicho de otro modo, influyen en el movimiento del electrón no sólo los movimientos anteriores de las cargas restantes, sino los posteriores.

De este modo, el campo pierde su carácter de entidad primaria, y resulta ser sólo una creación matemática sobre la base de la interacción entre las partículas. Es el electrón el que asume el papel principal.

Con estos fundamentos, se construye una teoría sin fallas lógicas, que puede considerarse como una generalización al terreno electrodinámico de la dinámica de Newton. Pero ciertos aspectos de la teoría no son satisfactorios. ¿Cómo conciliar las acciones avanzadas con la experiencia y cómo explicar, puesto que una carga no actúa sobre sí misma, la aparición de la reacción de radiación?

En 1938 apareció un artículo de Dirac sobre el problema de la emisión de radiación por los electrones. En este trabajo se llega a una generalización de la expresión (1) para el caso de velocidades relativistas, suponiendo la existencia de un campo incidente, sobre cuyo origen físico no se emiten hipótesis.

De este modo, Dirac abre el camino para la elaboración de una teoría sobre la base de las acciones a distancia, que incluya la solución del problema de la reacción de radiación.

Son éstos los antecedentes de los trabajos de Wheeler y Feynman sobre electrodinámica clásica. Ambos autores adoptan la teoría de Schwarzschild, Tetrode y Fokker, con lo que logran eliminar, o al menos, como hemos oído a una de nuestras autoridades matemáticas, volver inofensivo al infinito. En cuanto a las ulteriores dificultades de la teoría, se las evita reconociendo la acción de un agente en el que no se había reparado hasta ahora lo suficiente: el medio absorbente de las radiaciones.

Veamos, en sus líneas generales, el contenido de la teoría. Ante todo, consideremos el espacio tetradimensional al que ella se refiere, en el que un punto queda determinado por sus tres coordenadas espaciales y una cuarta proporcional al tiempo. Si la partícula **a** recibe una señal emitida por la partícula **b**, se

según J. WHEELER y R. FEYNMAN

Dra. M. MOUJAN OTAÑO

la distancia tetradimensional

$$s^2 = c^2t^2 - r^2 = 0$$

a la distancia entre las partículas en el espacio ordinario, **ct** la diferencia entre sus coordenadas temporales. En el instante de la partícula **a** influirán las acciones originadas en **b**, r/c segundos antes, y r/c segundos después del instante considerado. Existe una influencia futura sobre el presente de la partícula **a** de los estados pasado y futuro de la partícula **b**. Tal resultado es sorprendente a primera vista, pero bien puede ocurrir que en la naturaleza las acciones avanzadas estén de algún modo ocultas.

El desarrollo matemático de la teoría de Wheeler y Feynman cae fuera de los límites de un artículo de esta índole. Baste decir que definidos el potencial y el campo electromagnéticos debidos a una partícula, en base a la carga, movimiento y posición de la misma, se comprueba que satisfacen las ecuaciones diferenciales de la teoría de Maxwell y Lorentz; que potencial y campo resultan ser soluciones particulares de las ecuaciones correspondientes, que incluyen un término avanzado y otro retardado, con lo que sus componentes, para un punto **x** del espacio tetradimensional se escriben como

$$A_\mu(x) = \frac{1}{2} A_\mu(x)_{ret} + \frac{1}{2} A_\mu(x)_{av}$$

$$F_{\mu\nu}(x) = \frac{1}{2} F_{\mu\nu}(x)_{ret} + \frac{1}{2} F_{\mu\nu}(x)_{av}$$

y que las ecuaciones diferenciales del movimiento de una partícula **a** en un sistema dado son:

$$m_a c^2 \ddot{a}_\mu(\alpha) = e_a \sum_{b \neq a} F^{(b)}_{\mu\nu}(\alpha)\, \dot{a}_\nu(\alpha)$$

En que las a_μ ($\mu, \nu = 1, 2, 3, 4$) son las coordenadas de la partícula **a** que varían en función de un parámetro α cuando **a** describe su **línea de universo.** Las derivadas se efectúan respecto a α. Las $F^{(b)}_{\mu\nu}$ son las componentes del campo electromagnético debido a la partícula **b**. Tienen que ser antisimétrico ($F_{\mu\nu} = -F_{\nu\mu}$, $F_{\nu\nu} = 0$). Las componentes con un subíndice igual a 4 proporcionan el campo eléctrico; las restantes, el magnético. Puede observarse que con esta interpretación la ecuación del movimiento de una partícula es enteramente análoga a la de la teoría corriente, salvo que se excluye explícitamente la acción de una carga sobre sí misma. En el segundo miembro de la expresión, el índice repetido indica que se ha de sumar con respcto a **v**.

Las fórmulas conocidas de la teoría electromagnética se obtienen fácilmente dentro de la elaboración de Wheeler y Feynman. Ambos autores definen un tensor electromagnético de tensiones, de acuerdo a la teoría ordinaria, y consecuentes con su propósito de generalizar al espacio de Lorentz y Einstein la dinámica de Newton, enuncian en forma generalizada el principio de acción y reacción, en el que ambas pierden su carácter de simultáneas.

La teoría así formulada no presenta contradicciones en sí misma. Para considerarla aceptable, es necesario explicar de algún modo por qué no se observan en la naturaleza las acciones avanzadas y cuál es el origen de la reacción de radiación.

Wheeler y Feynman solucionan el problema partiendo de una base totalmente distinta de la de la teoría ordinaria. La radiación no se considera como un fenómeno elemental, sino como un proceso en el que corresponden funciones de importancia análoga a la fuente emisora y al medio que absorbe las radiaciones.

La idea original en este sentido se debe a Tetrode, quien la enunció con cierto carácter filosófico. Estrechamente relacionada con la admisión de las acciones avanzadas, esta concepción implica consecuencias referentes al principio de causalidad. Adoptada como base de la teoría de la radiación conduce a un desarrollo matemático que culmina en fórmulas en total acuerdo con la experiencia.

Consideramos una partícula que al experimentar una aceleración se convierte en fuente emisora de radiaciones, en un sistema que constituya un absorbente total. De acuerdo a la teoría, el campo de la fuente está dado por la semisuma de las soluciones avanzada y retardada de las ecuaciones de campo. La experiencia sólo pone de manifiesto los campos retardados. Ahora bien, el campo retardado de una partícula puede escribirse como:

$$F_{ret} = \left(\frac{1}{2} F_{ret} + \frac{1}{2} F_{av}\right) + \left(\frac{1}{2} F_{ret} - \frac{1}{2} F_{av}\right)$$

El primer paréntesis es el campo de la fuente, y la teoría asigna al sistema absorbente (cuando constituye un absorbente total), un campo avanzado de expresión idéntica al segundo paréntesis. De este modo, la perturbación en la partícula emisora, trasmitida con velocidad **c**, llega a una partícula del sistema absorbente, situada a la distancia **r**, en r/c segundos. La contestación de la segunda partícula, en su parte avanzada, llega a la fuente a tiempo para dar lugar a una fuerza simultánea con la aceleración. Considerando la acción de todas las partículas del sistema absorbente, se obtiene una expresión que coincide, para pequeñas velocidades de la fuente, con la de la reacción de radiación de la teoría ordinaria, y en el caso general, con la de Dirac.

Así, el campo avanzado del sistema absorbente explica la aparición de la reacción de radiación en el propio lugar de la fuente, y en todo en torno de la misma, compensa la parte avanzada del campo de la fuente, y duplica su parte retardada proporcionando el resultado de la experiencia.

A pesar de la simetría entre el pasado y el futuro, fundamental en la teoría, el fenómeno de la radiación tiene un carácter irreversible, que parecería estar en contradicción con ella. Esta dificultad puede solucionarse si se incluyen en el problema consideraciones de mecánica estadística.

Es una suposición fundamental de la teoría la de que el sistema absorbe totalmente las radiaciones. Basta suponer que el universo en que nos hallamos es un sistema de esa clase para que tengan validez todos sus resultados. En cuanto al problema de si realmente las radiaciones son absorbidas en su totalidad y en caso contrario qué correcciones deben efectuarse en la teoría, es cuestión en que han de intervenir, como factores principales, ciertas características de nuestro universo, tales como su curvatura y su expansión. Por ahora la electrodinámica construída en base a la interacción directa entre partículas cargadas con instrucción cómoda y concuerda con la experiencia que logra evitar las dificultades de la teoría ordinaria.

50 DETECTORES

Recibió el General Juan Perón una Primera Partida de Detectores Totalmente Construídos en el Instituto de Radiaciones del Observatorio de San Miguel

EL país está trabajando, incansablemente, por el adelanto y el progreso de la Patria. Es una lucha constante, una lucha de paz, una lucha que entrega por la felicidad no sólo de un pueblo, sino de toda la humanidad. La ciencia, al servicio del hombre cuando el hombre se pone al servicio de la ciencia, toma aquí un lugar de vanguardia. Los científicos y los técnicos, silenciosos soldados de mil batallas victoriosas, acaban de ofrecer uno de sus últimos éxitos al pueblo, haciendo entrega de cincuenta detectores portátiles de radiactividad al general Juan Perón, quien los recibió en su carácter de presidente de la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

Estos detectores son los primeros fabricados íntegramente en el Instituto de Radiaciones, anexo al Observatorio de Física Cósmica, de San Miguel, y merecen, por lo tanto, nuestra atención especial. Son los primeros, los que han de iniciar la producción nacional de los detectores de radiactividad, que han de servir de gran ayuda en las investigaciones atomísticas que actualmente se vienen realizando en importante escala.

Es la lucha entablada por la ciencia, quien siempre tiene una conquista más al frente por alcanzar un horizonte distante por abarcar y todos los misterios de la tierra y el cielo para ser descubiertos y desentrañados.

En esa lucha, precisamente, ha de ser un arma imprescindible el pequeño detector, cuya función específica es la de ubicar los yacimientos de minerales radiactivos (uranio, torio...), que se realiza por medio de la detección de las radiaciones gamma, que provienen de los fenómenos de desintegración que se producen en los mismos.

El elemento sensible o captador de radiaciones en este equipo viene a ser el contador G-M, con una tensión de trabajo del orden de los mil voltios. Las fotografías que ilustran la presente nota muestran distintos enfoques de estos aparatos de industria nacional. Son de tamaño manuable y su peso ha sido uno de los problemas que, aunque difícil de resolver, fué solucionado después de distintas experimentaciones y tests.

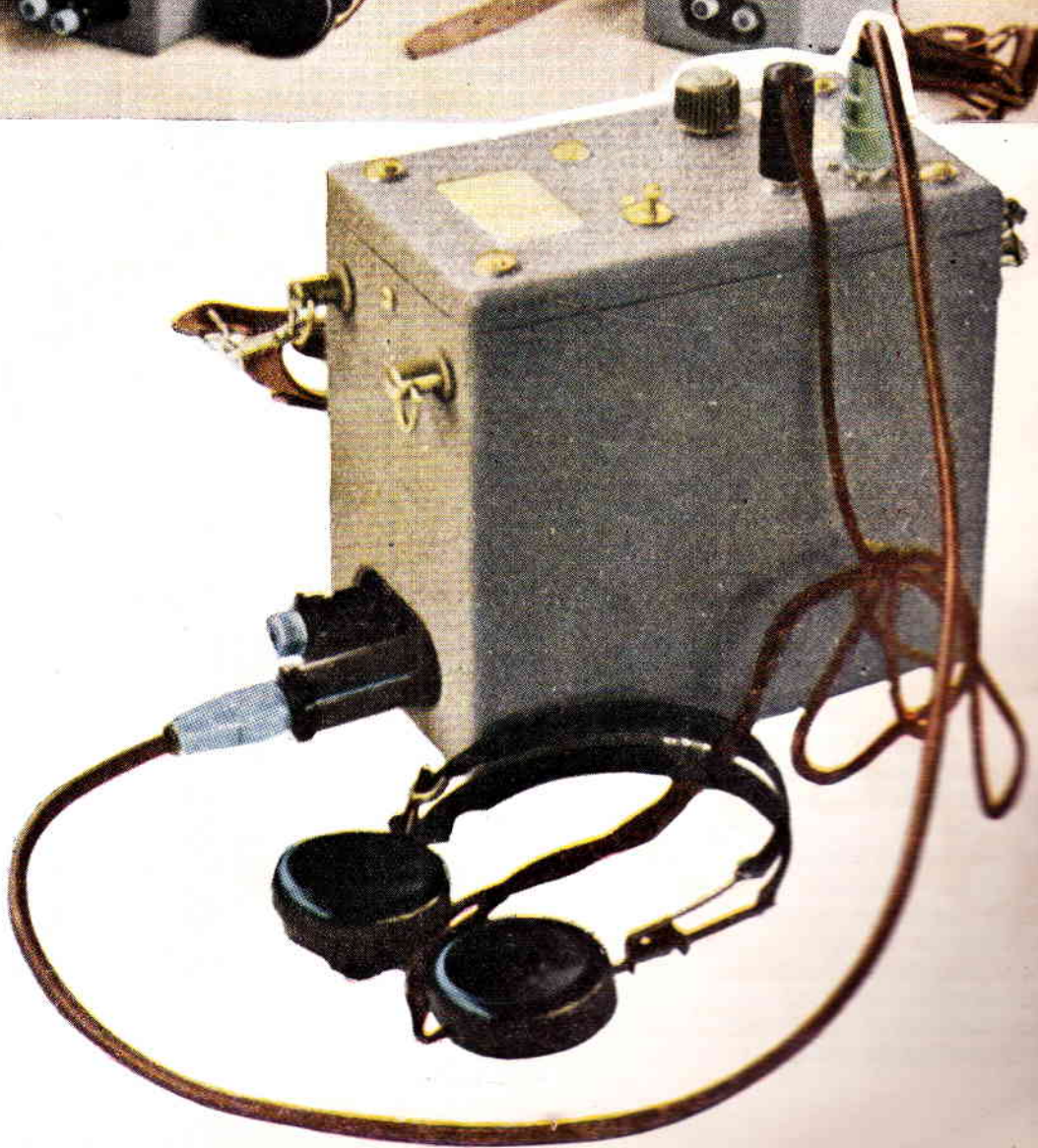
El Instituto de Radiaciones, bajo la dirección de R. P. Juan A. Bussolini, se hizo presente en pleno en el Salón de Invier-

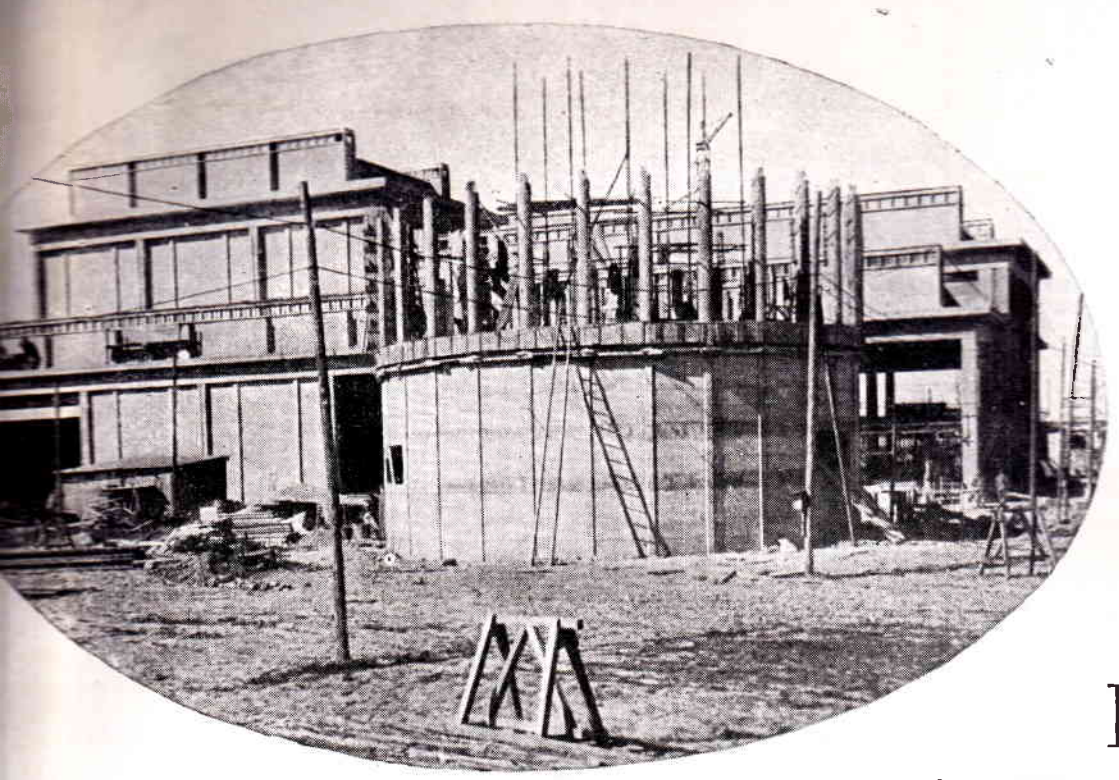
El general Juan Perón, acompañado del ministro de Asuntos Técnicos, doctor Mendé; del director del Observatorio de San Miguel, R. P. Juan A. Bussolini, y de funcionarios de la Comisión y Dirección Nacional de la Energía Atómica y de los técnicos que construyeron los detectores. La foto fué tomada en ocasión de la primera entrega, en un breve acto realizado en la Casa de Gobierno.

de la Casa de Gobierno, para asistir
de entrega de los detectores.
Acompañaban al jefe del Estado los
tros de Asuntos Técnicos y de Rela-
es Exteriores y Culto, el secretario ge-
de la Comisión Nacional de la Ener-
Atómica y el jefe interino de la Casa

Durante el transcurso de la entrevista, P. P. Bussolini informó al general Perón del funcionamiento de los citados detectores, haciendo además demostraciones con uranio, procedente de yacimientos nacionales, y otros elementos radiactivos. De esta manera, el general Perón pudo comprobar por sí mismo el grado de eficiencia del instrumental, y aprovechando esta oportunidad felicitó a todos los colaboradores de esta obra, humilde por lo silenciosa, pero grande por su importancia inmediata en lo que se refiere a lo que ayuda a solucionar serios problemas de los estudios geológicos, y fueron sus palabras de aliento a los hombres de ciencia y los técnicos que colaboraron para lograr el buen fin de la empresa.

Los detectores de radiactividad son una realidad más. No son ni la primera, ni serán la última. La lucha sigue; hay mucho por hacer aún. Y nos sentimos seguros de que será hecho.





Un aspecto de la construcción de la Pila "P-2" en Saclay.

EL PLAN ATOMICO DE FRANCIA

PRONTO TENDRA UN COMPETIDOR LA PILA "ZOE"

EN octubre de 1945 nació en Francia el Comisariato de Energía Atómica. Subvencionado por el estado y gozando de autonomía administrativa, el organismo, dependiente en forma directa del Consejo de Ministros, está provisto de dos direcciones, que recayeron en Raúl Dautry, con el rango de administrador general, y en Frederick Joliot-Curie, como Alto Comisario.

Los comisarios científicos fueron la señora Joliot-Curie, profesora de la Facultad de Ciencias; Francis Perrin, profesor del Colegio de Francia, y Pierre Auger, físico, director de enseñanza superior. Un representante del ministerio de Defensa es miembro nato del comité, cargo que fué ocupado hasta junio de 1948 por el general Dassault, a quien reemplazó el general Bergeron.

La doble dirección trata de cumplir en forma amplia los dos aspectos: el científico y el administrativo. La autonomía financiera tiende a asegurar, permanentemente, la provisión de elementos de trabajo para los sabios de acuerdo a sus necesidades, ya que se establecía en el decreto de creación "que el organismo debe estar, a la vez que muy próximo al gobierno, dotado de una gran libertad de acción".

Al crear el Comité se fijó en cinco años su duración, lapso suficiente para realizar la experiencia de una fórmula que ha dado los resultados esperados, pese a las dificultades materiales existentes y a las crisis políticas que se sucedieron.

Después de la partida de Joliot-Curie, en abril de 1950, se hizo cargo de la dirección científica hasta fines de 1950, Francis Perrin. El 4 de enero de 1951, al terminar las funciones del primer comité, el gobierno extendió a diez el número de personas, al mismo tiempo que mantenía al señor Dautry como administrador general, dejando en suspenso las otras designaciones hasta cuatro meses después. Así, el 25 de abril se realizó la primera sesión bajo la presidencia del señor Dautry, facultado para ocupar dicho puesto en ausencia del representante del Consejo de Ministros.

ENTRA EN FUNCIONES EL SEGUNDO EQUIPO

El segundo equipo está integrado por las siguientes personalidades: señores Alleret, Leprince-Ringuet, Rocard, Gregh, de Rose, Belin, dos miembros de derecho —el general Bergeron, de la Defensa Nacional, y el señor Dupouy, director del CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique)— y René Lescop, cuyas funciones como secretario general del Comité también fueron confirmados.

Se abre así, ahora, una nueva etapa en la historia del Comisariato de Energía Atómica. Una historia casi totalmente ignorada por el noventa por ciento de las gentes. El gran público no conoce, en el terreno de la bomba atómica, más que Hiroshima, Bikini, Eniwetok y "algo" de las experiencias en Nevada. En Francia se recuerda el bautismo francés de "Zoé", la pila de Chatillon, pero ignórase el papel, sumamente limitado, que ocupa en el panorama general de investigaciones. Permanecen desconocidas la organización completa del Comisariato de Energía Atómica, su originalidad y la evolución progresiva de su máquina administrativa.

LAS NUEVAS TAREAS

La renovación efectuada a comienzos de este año indica el cuidadoso afán de colocar el nuevo comité dentro de las tareas que debe abordar en los próximos cinco años, donde tendrá una gran labor que cumplir la sección administrativa, mientras las instalaciones del Comisariato son aumentadas en forma sensible. Actualmente están finalizando los preparativos para hacer funcionar el Centro de Estudios Nucleares de Saclay.

La tarea esencial del comisariato es la de formar los colaboradores científicos y técnicos que son necesarios a las variadas y complejas investigaciones atómicas. Han sido creadas nuevas técnicas industriales, tales como la producción de grafito de "cualidad nuclear", la purificación extrema del uranio, así como la construcción de una primera estación experimental de libe-

de energía atómica (la ... atómica "Zoé"). La tarea ... para el beneficio ... acción, será la de ... minera del país y ... territorios de ultramar, ... explotación de los yaci... de minerales uraníferos.

Bajo la dirección de Lew Kowarski, la pila —cuyo funcionamiento fué observado al mediodía del 15 de diciembre de 1948— pudo, a partir de 1949, producir radioisótopos artificiales susceptibles de ser entregados a los laboratorios de investigación.

...CACION INMEDIATA DE LOS ISOTOPOS

Dicha producción tuvo un incremento desarrollado en forma regular hasta llegar el presente instante, en que se produce un total de 6 "curies" equivalentes a 6 gramos de radium. Durante estos últimos cuatro meses se efectuaron 574 entregas para fines terapéuticos, biológicos, investigaciones fundamentales y aplicaciones industriales. Se ha servido con regularidad a los hospitales Bichat, Necker, al Colegio de Francia, al Instituto del Radium, al laboratorio de síntesis atómica de Ivry, al CNRS y a la sociedad de Saint Gobain, entre otros. Pero, en razón de la escasa potencia de "Zoé", el material francés ha sido aligerado para todo aquello que no requiera una fuerte radiactividad. Es el centro británico de Harwell quien provee a los mercados extranjeros y a Francia de radioelementos destinados a fines terapéuticos. Sin embargo, con la puesta en marcha de la P-2, las necesidades terapéuticas francesas podrán ser satisfechas por el Comisariato de Energía Atómica.

Vista aérea de Saclay, donde concéntrase la labor atomística.

P-2 COMPETIRA CON "ZOE"

El papel cumplido por "Zoé" ha sido proporcionar las enseñanzas necesarias para facilitar la puesta en servicio de una pila que fuera de doscientas a trescientas veces más potente que ella. Y el prestigio de "Zoé" se evaporará cuando se concluya en Saclay su competidora aun anónima, bautizada temporariamente con un número y una letra: la P-2. Pero quedará en el activo de "Zoé" la contribución, en gran parte, para la formación de 175 científicos e ingenieros calificados que el Comisariato ha reclutado después de cinco años para sus diversos servicios especializados de Châtillon, que ha sido la mayor procupación del Comisariato. Numerosos egresados de las diversas escuelas técnicas, doctores y agregados universitarios, ex alumnos del instituto de Química y de las Facultades de Ciencias de todo el país, han recibido a través de "Zoé" una enseñanza y una formación práctica que hubieran sido imposibles sin su concurso. En los diversos laboratorios se han formado los jefes de servicios bajo el control inmediato de profesores como Kowarski, Goldschmidt y Guéron. Las dificultades han sido superadas y el balance es promisorio, el Comisariato de Energía Atómica cuenta hoy día con 249 ingenieros y 915 agentes científicos y técnicos, contra un total de 192 existentes en 1947. Por su parte, los efectivos administrativos no llegan a los 140 miembros, contra los 44 de 1947.

AGIL ADMINISTRACION

Para servir con exactitud y rapidez a los científicos, el equipo administrativo ha logrado establecer la cohesión interna de un organismo que se caracteriza por la diversidad de sus disciplinas, y que debe ser más ágil que la administración clásica por la originalidad e importancia de sus tareas.

La misión de control financiero trabaja "siguiendo las normas comunes del comercio"; es decir, que posee una autonomía comercial, lo que permite, gracias al control "a posteriori", una gran flexibilidad, evitando el planteo de pequeños problemas a los trabajos de investigación. El control de las finanzas es, de este modo, eficaz, aunque se haga con normas menos rígidas que las establecidas por los sistemas administrativos habituales.

VENTA DE ENERGIA

Estos principios aseguran al Comisariato de Energía Atómica todas las condiciones y todas las facilidades, así como la flexibilidad en su gestión económica para poder convertirse dentro de algunos años en una verdadera empresa industrial y comercial encargada de producir y vender la energía de origen atómico.

NUMEROSAS OBRAS ...

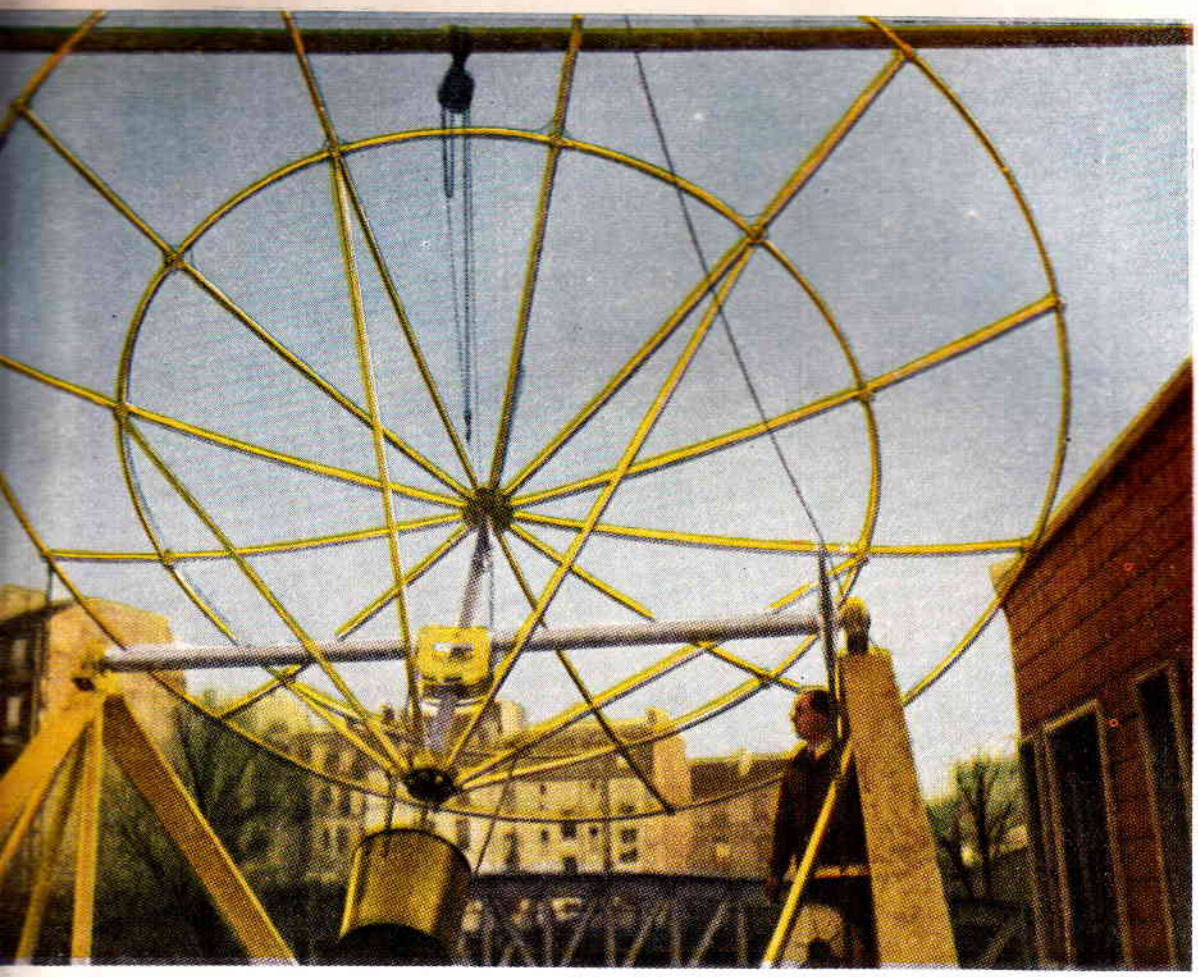
En las cercanías de "Zoé", en el edificio del Fuerte de Châtillon, el Comisariato ha creado diversos servicios: uno de química analítica encargado de definir los métodos del control de pureza de las substancias destinadas a "Zoé"; otro para preparar los técnicos capaces de trabajar con la pila; un tercer servicio electrónico encargado de construir los aparatos especiales que no son fabricados por la industria; otro para la construcción de un gran ciclotrón de 25 millones de electrones - voltios y de un acelerador electrostático del tipo Van de Graaf, de 5 millones de electrones-voltios, y, finalmente, un servicio de mineralogía. Paralelamente fué creada la Dirección de Investigaciones y Explotaciones Mineras que debe formar los técnicos e iniciar la investigación de las posibilidades del subsuelo del país.

La extensión de las actividades del Comisariato habían hecho posible en 1948 el desarrollo de diversas instalaciones y la preparación de técnicos, lo que permitió crear en Châtillon nuevos organismos: un servicio de física teórica para el desarrollo de los métodos de cálculo de las pilas; un servicio de química-física que agrupa las investigaciones y los estudios relativos a los sistemas de análisis químico o estructural y de la utilización de los radioisótopos; y, en fin, un servicio de tecnología cuya importancia va en aumento, sobre todo últimamente, ya que el Centro de Estudios Nucleares está a punto de entrar en funciones.

EL ENEMIGO NUMERO 1 DE LOS INVESTIGADORES

A cincuenta kilómetros de París, en la ruta de Fontainebleau, se encuentra instalada la usina Bouchet, una de los dominios del Comisariato de Energía Atómica (CEA).

Dos problemas importantes se plantearon a los técnicos del CEA en 1945. El primero fué la reconstrucción del "stock" de agua pesada que exigía la construcción de una pila atómica. Noruega logró proveer varias toneladas del precioso elemento a Francia. El segundo problema, de carácter estrictamente técnico, fué



Aparato francés de radioastronomía instalado sobre el Centro Técnico del Aluminio.

obtener uranio extremadamente purificado. A partir de 1946 esta cuestión obtuvo solución al encontrarse el método en la usina de Bouchet.

La usina de Bouchet, como el CEA mismo, es el fruto de una serie de esfuerzos, de tentativas pacientes, de numerosas iniciativas, del trabajo de un equipo, en fin.

En el momento de iniciarse la labor no existía nada o casi nada. Las instalaciones, abandonadas desde 1940, estaban invadidas por la vegetación. Fué necesario comenzar por restaurar los viejos locales, construir nuevos, iniciar algunos trabajos en forma empírica, sobre todo con respecto al refinamiento del uranio. Este trabajo de creación y de equipo exigía la presencia de hombres completos y no de investigadores "puros", tales como Goldschmidt, director del departamento de química; Vertes, director actual de la usina, y otros hombres que eran a la vez investigadores, ingenieros y administradores.

Cuando se ha logrado penetrar en el interior del edificio aparece, en un laboratorio, ante los ojos del observador, un curioso panorama de colores. Estamos frente a las diferentes etapas del tratamiento, desde el uranato anaranjado hasta el floruro de uranilo de color verde pálido que, en contacto con el calcio, proveerá lingotes de treinta a treinta y cinco kilos de uranio-metal.

En el edificio que contiene los "stocks" vemos cubas inoxidables llenas de una materia de color amarillolimón: son los uranatos, que están clasificados según su lugar de extracción. Actualmente, casi todos los recipienies presentan las mismas etiquetas: "La Crouzille"; se trata de un yacimiento metropolitano que proporciona, desde hace algún tiempo, un mineral muy satisfactorio.

EL ENEMIGO NUMERO 1

Más lejos se encuentran los laboratorios donde el nitrato de utanilo es puesto en presencia de un solvente, que a veces es el éter y otras un producto análogo a la acetona, cuyo empleo es más fácil. Aquí aparece el enemigo número 1 del técnico: el polvo. Todas las precauciones se adoptan para defenderse de él: puertas dobles, aparatos que protegen cantidades de metros cúbicos de espacio para obtener una atmósfera purísima, filtrada, controlada y lograr así derrotar al polvo y a las impurezas del aire natural.

También están aquí los hornos donde el peróxido de uranio pierde, poco a poco, su oxígeno transformando, tras algunas etapas, en U O-2, es decir, en óxido de uranio, que se emplea en la pila "Zoé". Pero el tratamiento sigue aún más adelante. Después de la intervención del floruro purificado, secado y "resecado" en aparatos especiales diseñados por los ingenieros del CEA, podemos presenciar, en una sala con muros desnudos, la combustión viva y espectacular del floruro de uranio y del calcio, que ha producido en los últimos tres meses 2.000 kilogramos de metal en lingotes de 30 a 35 kilos.

UN TESORO: DIEZ MILIGRAMOS DE PLUTONIO

Los señores Goldschmidt y Vertes nos conducen después a los laboratorios especializados de la química del plutonio. En Bouchet, al margen de las operaciones de refinamiento del uranio, existe un departamento donde se estudia el plutonio. Goldschmidt, que durante la guerra trabajó en el equipo anglocanadiense, ha puesto en práctica un procedimiento propio de extracción del plutonio.

El señor Vertes nos muestra, entonces, una caja fuerte de hierro; allí está encerrado un tesoro: diez miligramos de plutonio en solución guardados y protegidos por una espesa capa de plomo. Es la actual riqueza del Comisariato de Energía Atómica. En un tiempo determinado se espera obtener la cantidad de cien miligramos.

Si bien es conocido el papel del plutonio en la industria de la bomba atómica, en cambio es poco sabido que este elemento constituye, en tiempos de paz, el gran combustible nuclear del futuro, que, dentro de un cuarto de siglo, hará funcionar las centrales de energía, a los navíos y, probablemente, a los aviones

Finalmente, observamos los depósitos donde se encuentran los minerales uraníferos, tales como el torio y el berilio de Madagascar, acumulados en previsores "stocks" por el CEA.

LAS TECNICAS INDUSTRIALES

Las verdaderas dificultades comienzan cuando se entra en el dominio de las técnicas y procedimientos industriales. Menos dificultosos son los trabajos cuando se pisa en el terreno de la teo-

(Continúa en la pág. 86)

CIENCIA ELECTRÓNICA

EXHIBIO SUS TRABAJOS EL LABORATORIO ESPECIALIZADO DE LA DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES

El Ministerio de Defensa Nacional, en cumplimiento de su misión específica, mantiene laboratorios de investigaciones y desarrollo, destinados al perfeccionamiento de procesos, al estudio de nuevos materiales y métodos de obtención de los mismos.

La primera guerra mundial, debido al enorme desgaste de materiales, obligó al perfeccionamiento e incrementación de la industria, asentando definitivamente el concepto de integral con que se califica a la guerra moderna, dejando como gran experiencia la necesidad de la movilización industrial, concepto no discutible y que ya está agregado a las bases de organización de toda gran nación; la última guerra, también integral, ha sido denominada la guerra de los físicos, y la gran experiencia que de ella ha surgido es que toda nación que se encuentre detrás de otras en lo que respecta a conocimientos científicos tendrá al enfrentarse con aquéllos un "handicap" muy inferior. Los descubrimientos científicos son ahora las bases de nuestros progresos contra la pobreza y las enfermedades, y esto sólo se justifica.

Entre las ciencias que más desarrollo alcanzaron en la última guerra, se encuentra la electrónica, la que dejó de ser una ciencia que contribuía en forma más o menos modesta, al triunfo de las distintas armas para pasar a ser, o parte importantísima de artefactos bélicos, como en el caso de la teledirección y la espoleta electrónica, o la razón de ser de una forma de la guerra, como en el caso del radar con todas sus aplicaciones.

La electrónica, además, expandiéndose siempre, ha producido aparatos que aceleran, mejoran y controlan la producción, disminuyendo así los precios; calculadores electrónicos que reducen a minutos miles de horas-hombre, antes necesarias, lo que ha extendido aún más los inalcanzables límites de la ciencia al proporcionar a las investigaciones básicas soluciones en horas en lugar de años, y permitiendo penetrar en la intimidad de las materias, como el Bush Rapid Selector, que almacena, selecciona y repasa información técnica por métodos electrónicos, indicando los items a velocidades de 3.500 por segundo; aparatos que permiten ver de noche, navegar por el aire o por el mar y permitir el arribo de las naves aéreas con cualquier condición de tiempo, enviar proyectiles con precisión inigualada y hacerlos explotar bajo la presencia del blanco, descubrir y combatir aviones a distancias superiores, obtener mapas rápidos, detectar submarinos bajo el agua o yacimientos metalíferos bajo la tierra, como en el caso del aeromagnetómetro.

En fin, sería larga la lista si hubiéramos de citar todo lo que la electrónica puede hacer o ayudar a hacer, tan larga, que puede decirse, sin temor a exagerar, que no hay actividad humana en la cual esta moderna y complicada ciencia

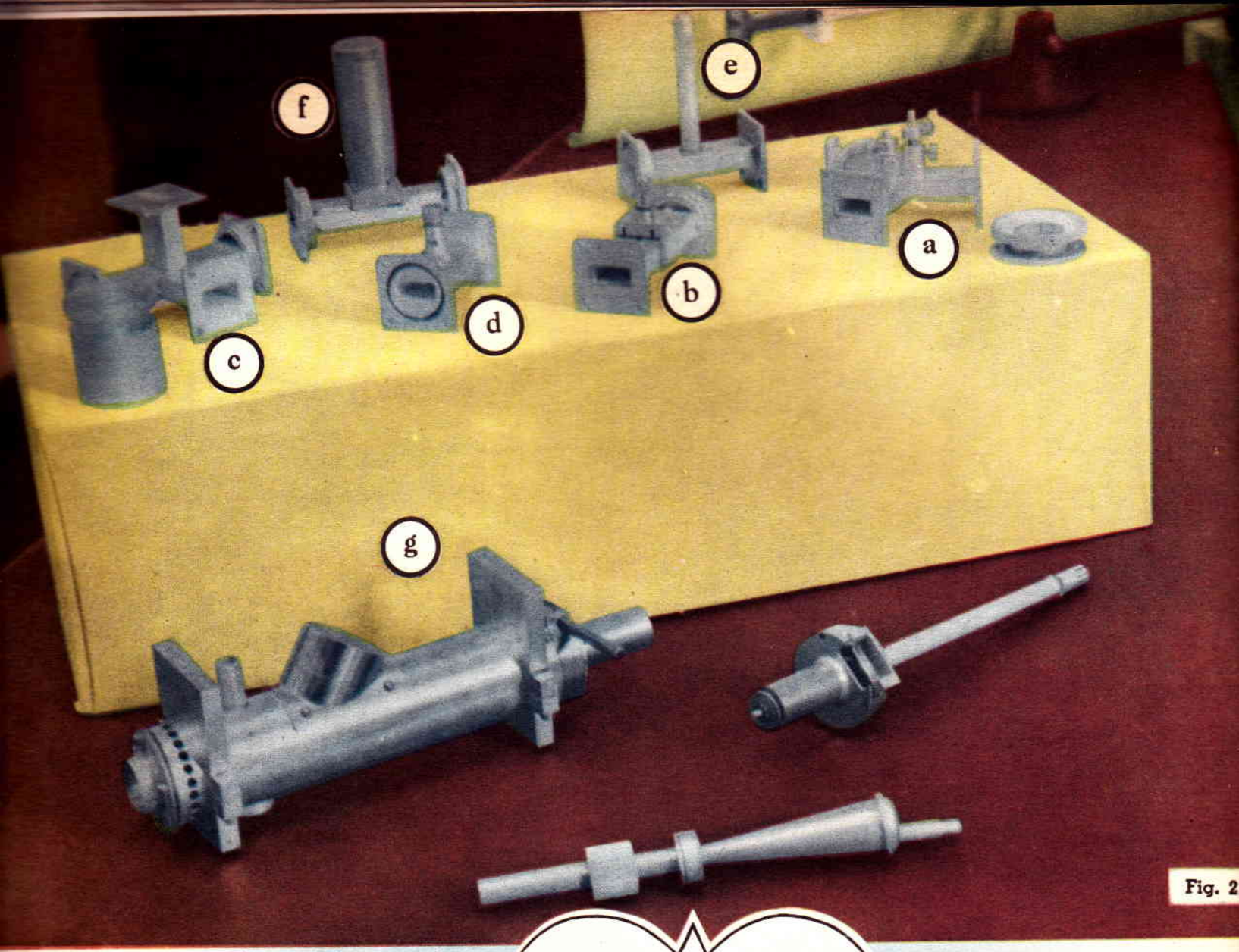


Fig. 2

COMPONENTES Y ELEMENTOS DE MICROONDAS

a) Llave para microondas.
b) Perno a tornillo.
c) Conexión doble T.
d) Filtro de microondas.
e) Reactancia variable.
f) Ondámetro.
g) Oscilador completo para válvula de electrodos planos.

no intervenga en la actualidad, y si su aplicación no es más difundida aún es porque sus posibilidades potenciales violan intereses creados que afectan a una generación.

Anteriormente no hemos citado su intervención en las telecomunicaciones, pues allí sus aplicaciones son más conocidas, sin que por ello no deje de sorprendernos si decimos que existen aparatos como el ultrafax, que permite transmitir un millón de palabras por minuto, televisión en colores y aun en relieve, cables coaxiales no más gruesos que un lápiz, que conducen 900 conversasiones telefónicas sin interferencias y cadena de estaciones automáticas de microondas que pueden llevar a miles de kilómetros miles de canales telefónicos.

Se han efectuado las referencias anteriores para hacer resaltar que todas esas maravillas no han sido logradas por la casualidad.

Son el resultado de amplias y profundas investigaciones efectuadas por miles de científicos, que, silenciosamente, pero con amor y dedicación, acumulando conocimientos, han ido poco a poco penetrando en los misterios de la ciencia y han ido entregando a la humanidad aparatos de uso práctico; por ello observamos que también la ciencia cumple una función social. El adelanto de la civilización y las comodidades de que hoy disponemos, como así también las armas con que nos defendemos, son debidas a la ciencia, que ha transformado al mundo más que toda otra actividad humana.

No han sido extraños a esto los gobiernos, que han aportado los fondos públicos para tal finalidad, ni las empresas industriales, que han encontrado en estas inversiones, a largo plazo, los más extraordinarios rendimientos finan

Teniendo en cuenta el adelant
rido de esta ciencia, por un lad
atraso en que ella se encontrab
país, por otro, y a fin de asegur
vez más para el futuro nuestra in
dencia, esta vez intelectual y cie
el Ministerio de Defensa Nacion
en la Dirección General de Fabric
Militares un Laboratorio de Elec
(LABE). Es ésta quizá la razón m
derosa a esgrimir, si bien puede
que ningún país actualmente pod
clamar esta independencia total.

Por estas razones, al planificar
talación del laboratorio, si bien
dado preferencia a realizaciones
ticas de inmediata necesidad, co
el radar, el microondas, la telev
las comunicaciones, no ha dejad
afirmándose y penetrando cada v
en los conocimientos básicos, q
los únicos que permitirán avan
memente y sin titubeos.

La ciencia básica es para la
como el hierro para la industri
lurgica.

Pero a la par que se ha trabaj
problemas específicos de la Defe
cional, se han realizado también
que contribuirán, sin lugar a du
beneficiar el esfuerzo común.

MICROONDAS Y SUS APLICACIONES

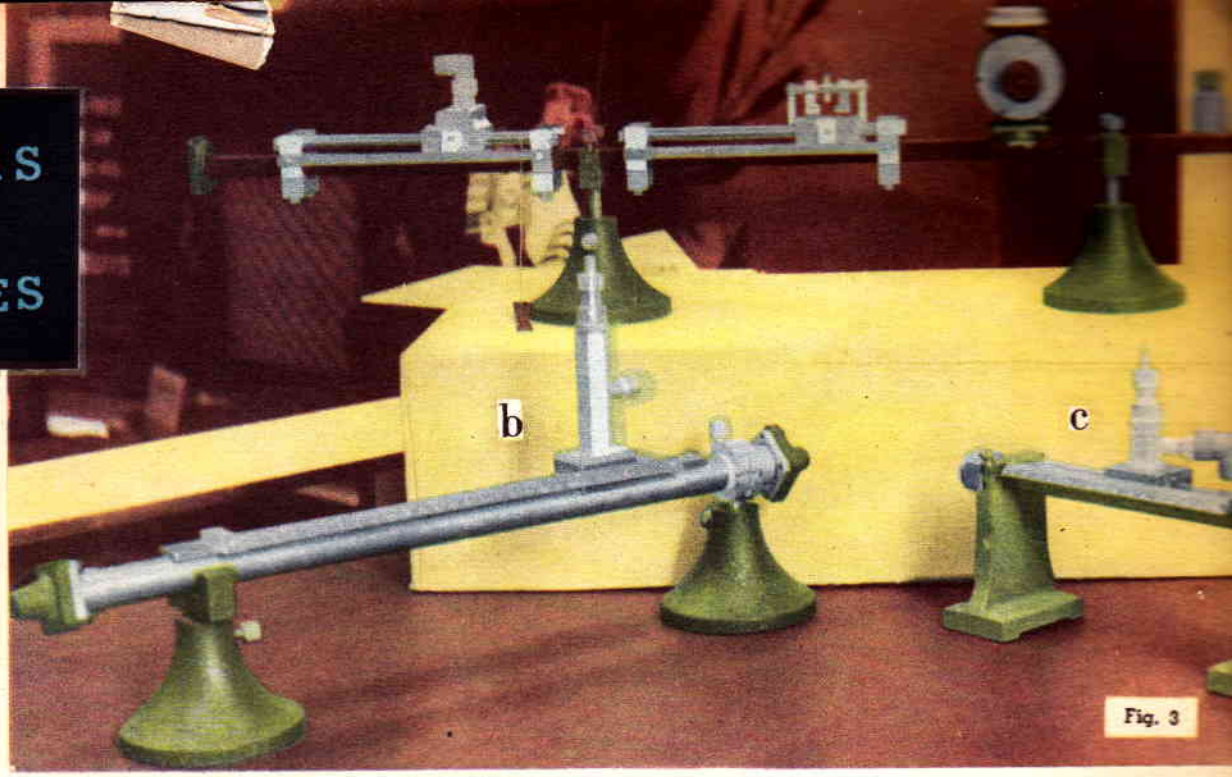


Fig. 3

LOS medios que el hombre ha usado para comunicarse han ido variando con el curso de la historia; los primeros se han basado en sensaciones perceptibles por los sentidos, como señales acústicas, luces, banderas, etc., visibles hasta que la línea del horizonte, la niebla o la lluvia lo impedía.

Posteriormente, el descubrimiento de la electricidad, de la corriente eléctrica y el desarrollo de fuentes de energía prácticas permitieron establecer sistemas que, aumentando la sensibilidad de los sentidos, permitían comunicar a dos personas a través de un nuevo lenguaje que en cierta forma es un código: el alfabeto Morse. A este gran invento se le agregó posteriormente el del teléfono.

A fines del siglo pasado Hertz demostró que lo que había previsto Maxwell era verdad y que en el futuro podrían construirse aparatos que transmitieran el alfabeto Morse a distancia sin necesidad de la unión con hilos entre aparato y aparato; por ello se llamó a este nuevo sistema: Telegrafía sin hilos, y más adelante Radiotelegrafía, agregándose años después la posibilidad de transmitir la palabra, fotografía, imágenes, dibujos, etc.

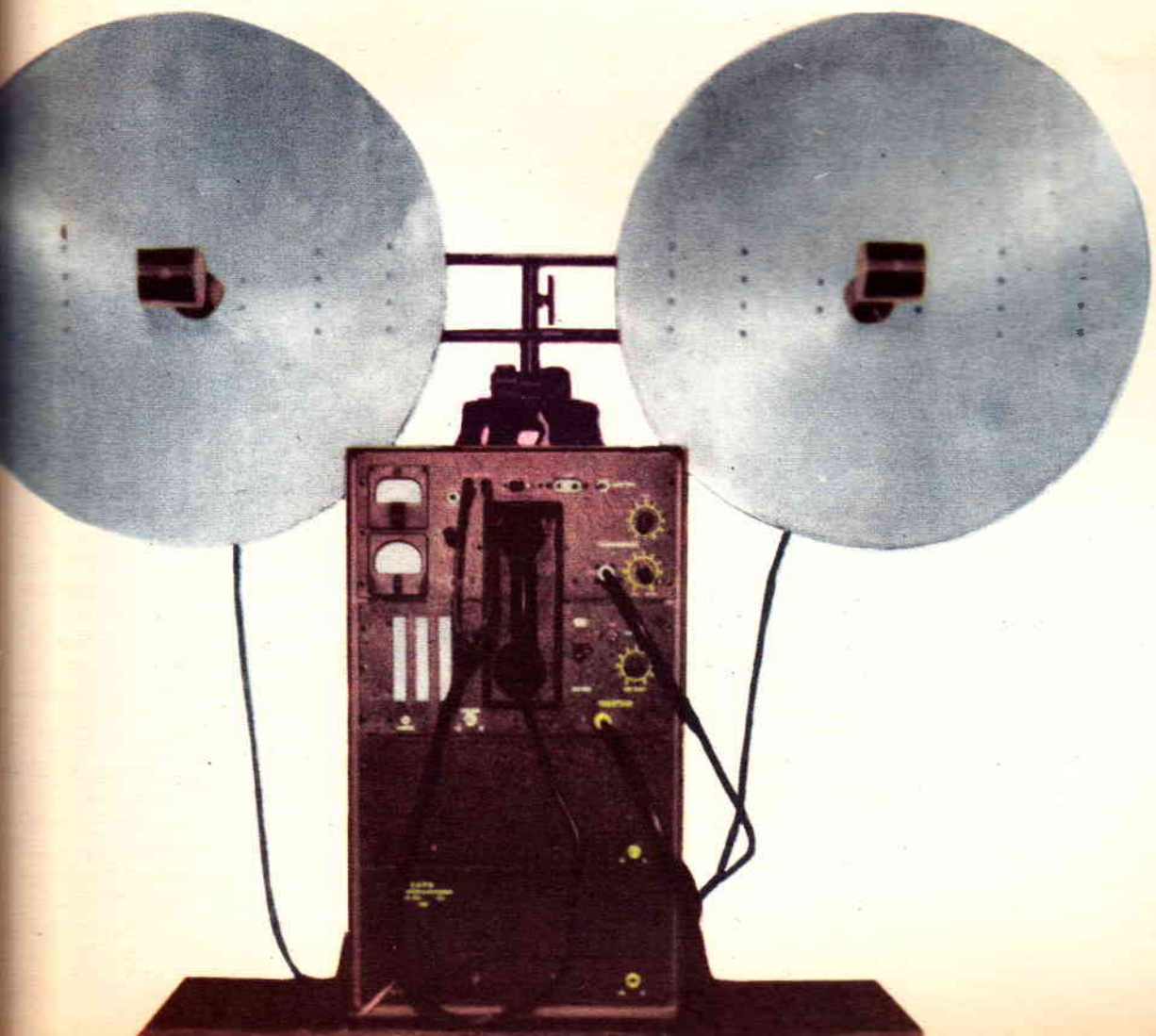
Las guerras trajeron grandes adelantos, y entre ellos uno de los más grandes de todos los tiempos: el radar. La palabra en sí quiere decir radio detección y medición de la distancia, pero su verdadera significación es mucho mayor y su trascendencia es extraordinaria, como que permite ver un avión en la noche a 350 km. de distancia; por lo tanto, conocer su ubicación completa con aproximaciones que ningún otro medio da, y además si es amigo o enemigo.

ELEMENTOS DE MEDICION PARA MICROONDAS

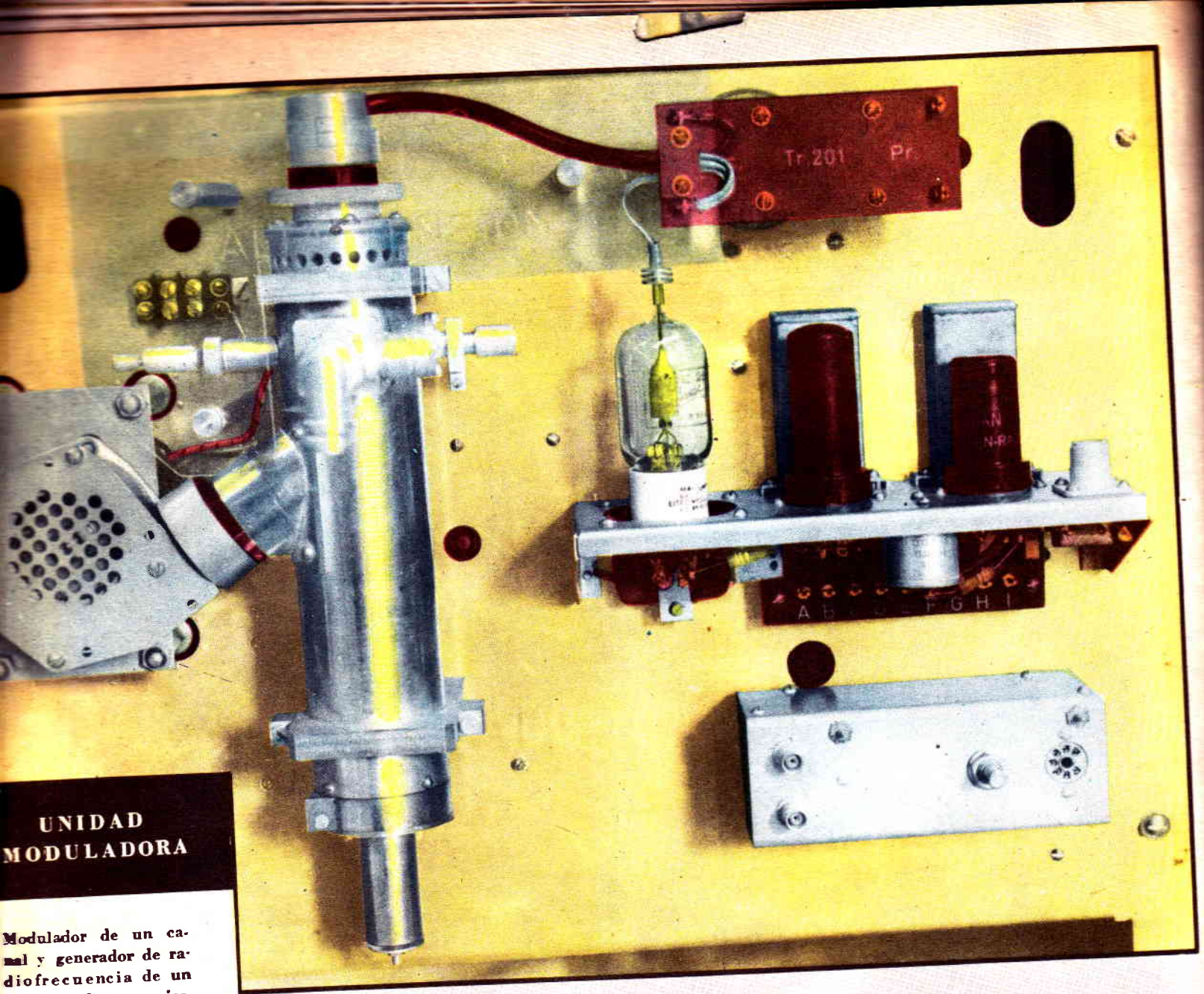
a) Unidad para prueba de magnetrón (3 cm.)

b) Detector de onda estacionaria con probeta no sintonizable (15 a 20 cm.)

c) Detector de onda estacionaria con probeta no sintonizable (8 a 11 cm.)



Del empleo extraordinario de este medio resultó beneficiado el hombre para mejorar los sistemas de navegación aérea y marítima, conocer la proximidad de tormentas, medir la distancia que nos separa de la luna, controlar la caída de meteoritos y explorar el espacio infinito ubicando nuevos cuerpos celestes desconocidos; además, en el campo de las comunicaciones las experiencias desarrolladas para crear y perfeccionar el radar trajeron un portentoso adelanto, con nuevos métodos que, a pesar de su perfeccionamiento casi maravilloso, usan sistemas que tienen mucho de común con las señales que de boca en boca se pasaban mediante columnas de



UNIDAD MODULADORA

Modulador de un canal y generador de radiofrecuencia de un equipo de comunicaciones de microondas (12 canales) en curso de desarrollo.

no los indios. En efecto, las microon-
, como ondas electromagnéticas que
, siguen en general las leyes de pro-
gación de la luz y se asemejan tanto
s a ella cuanto más cortas son; por
a razón su alcance es el del horizon-
el que aumenta o disminuye de acuer-
a la altura en que se encuentran la
ena transmisora y la receptora. Cuan-
es necesario comunicarse a mayor
tancia que el límite citado se recibe
señal en el límite del alcance, se la
plifica y se la vuelve a transmitir en
rección a otra estación, en donde se
pite el proceso, y así tantas veces co-
o sea necesario, existiendo en el mun-
cadenas de este tipo de 4.000 km. de
gitud con estaciones repetidoras au-
máticas.

Lo extraordinario de estos sistemas modernos es que, mediante una sola portadora del ancho de banda requerido, se puede enviar cualquier cantidad de canales telefónicos, telegráficos, de facsímil o de televisión; evidentemente, ello requerirá la adición de los equipos complementarios para cada caso. Estos sistemas to a los usados normalmente (líneas o cables), como su seguridad, localización de fallas en un solo punto, secreto, flexibilidad para evacuar cualquier tipo de tráfico y, sobre todo, la enorme economía que representa su instalación y su mantenimiento comparado con lo usado actualmente; evidentemente, la técnica empleada, un verdadero alarde de la ingeniería electrónica, obliga a tener personal eficientemente preparado y el instrumental adecuado correspondiente.

Teniendo en cuenta la importancia de las microondas con sus aplicaciones utilitarias, tales como el radar y las comunicaciones, el LABE cuenta con secciones destinadas a esas especialidades, que se apoyan a su vez en la sección Microondas, donde se realizan los estudios básicos de la materia, desde los componentes que integran un aparato hasta los métodos de medida e instrumentos para efectuarla. Es así como en esta sección, en su laboratorio de componentes, se han realizado una cantidad de ellos para la frecuencia de 10.000 mc. (3 cm. de longitud de onda), consistentes en elementos de guías de onda, a saber: montura para detector de 3 cm. de polaridad inversa; llaves a perno; perno para adaptación de impedancias; conexión doble T o híbrida; tiras atenuadoras; filtros para ajuste; unidad para Klystron de 3 cm. con atenuador variable de desacoplamiento; pistón de sintonía; brida para inserción del ondámetro, etc., etc. (Fig. 2.)

También se han realizado en el laboratorio de instrumento de dicha sección aparatos de medida destinados a control y verificación de características y magnitudes de los diversos componentes, así como también las fuentes de alimentación estabilizadas correspondientes (Fig. Nº 3); unidad de guías de ondas de 3 cm. para prueba de magnetrones; detectores coaxiles de ondas estacionarias con probeta no sintonizable para las bondas de 8 a 11 y 15 a 20 cm.

El mismo laboratorio ha diseñado y construído un generador de barrido para puesta a punto de receptores.

El laboratorio de propagación y antenas de la misma sección ha realizado un conjunto de antenas para distintas frecuencias y de distinto tipo (Fig. 4), como: antenas de embudos circular y rectangular; antenas Yagi con un reflector y 15 directores para 3 cm.; antena dieléctrica; antena de guía de onda ra-

...nda y dipolo para guía de ...da de 3 cm. con reflector ...abólico.

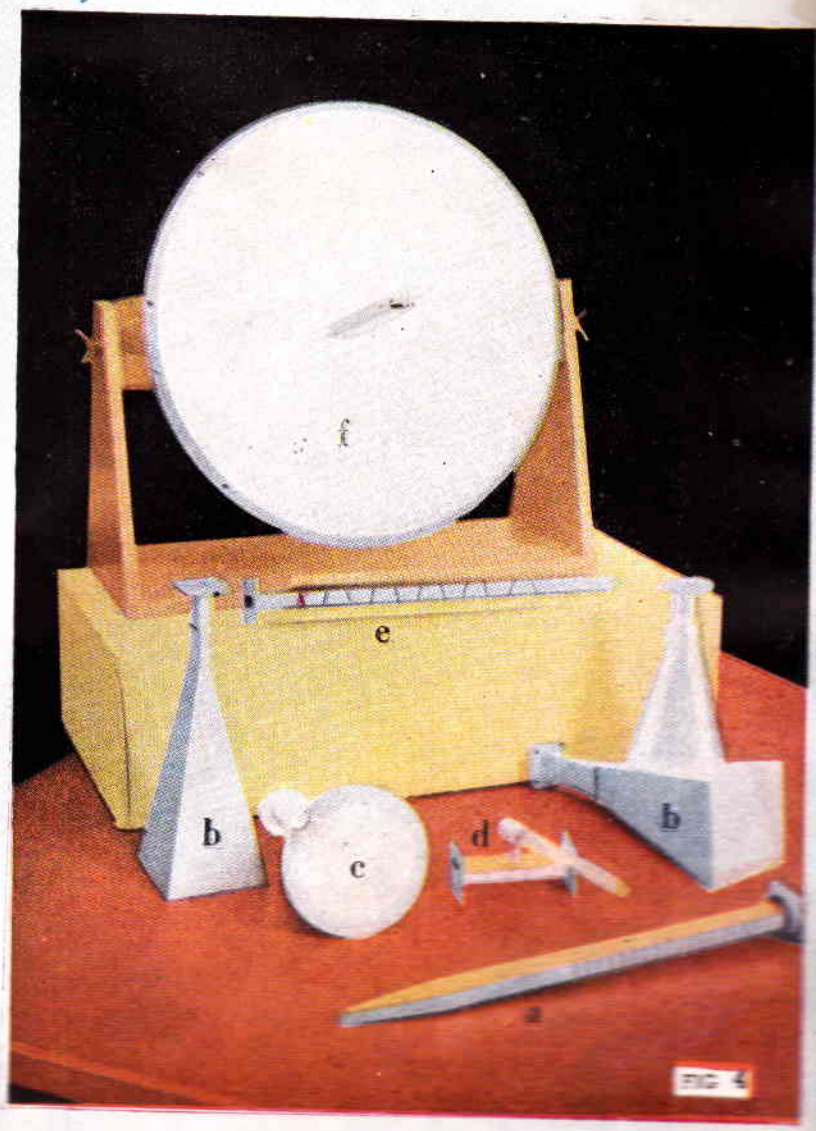
Además, ha desarrollado un ...o especial de banco de me... de precisión para micro..., utilizado especialmen... para investigaciones sobre ...das con polarización circu... cortinas de dipolos con ...tos similares a las lentes ...romagnéticas; reflectores ... ondas, etc.

En lo que respecta a los ...aratos de comunicaciones ... microondas a que nos he... referido, se ha encarado ... desarrollo de dos tipos fun...mentales: a) Sistema para ...municaciones en cadena ... posibilidades de usar ...uipos de portadora telefóni...; b) Sistema para comunica...nes entre centrales automá...cas o manuables y para cir...tos de alta calidad para ra...difusión, del tipo de modu...ción de impulsos.

El primer sistema se reali...á en varias etapas del cual ... se ha realizado la primera (fig. Nº 5), que consiste en un equipo de dos estaciones terminales para un canal telefónico, conectable a central, con alcance máximo de 30 Km., y que es aplicable a comunicaciones en campaña y en comunicaciones fijas.

La segunda consistirá en la realización de una unidad múltiple para 4 canales; posteriormente se construirán las unidades repetidoras (3ª etapa) y finalmente el sistema con posibilidades de unión entre dos terminales con múltiples para 10 a 30 canales telefónicos y sus estaciones repetidoras para una distancia de 300 Km.

El segundo sistema también en vías de realización para la banda de 1600 a 2000 mc. podrá transmitir 23 canales telefónicos normales, incluyendo a su sistema de señalación. La figura Nº 4 muestra un detalle del transmisor de impulsos del referido equipo en el cual puede apreciarse que la mecánica de precisión juega un papel muy importante en estas realizaciones.



ANTENAS PARA MICROONDAS

a) Antena Yagi.
b) Antena de embudo rectangular.
c) Antena de embudo circular.
d) Antena dieléctrica.
e) Antena de serie de ondas con ranuras.
f) Antena parabólica con dipolo para 3 cm.

APARATOS PARA CONTROL ELECTRONICO

Teniendo en cuenta también la necesidad de adquirir experiencia en nuevas técnicas como lo son la de ultrasonidos, contadores de tiempo, circuitos electrónicos calculadores, etc., el Laboratorio de Electrónica cuenta con una sección denominada genéricamente Baja Frecuencia, que se ocupa del desarrollo de aparatos y equipos que forman parte de estas técnicas y contribuyen en muchos casos a satisfacer las necesidades de los laboratorios o de la industria del país. A continuación se detallan algunos de los aparatos desarrollados por esta sección.

MEDIDOR ULTRASONICO DE ESPESORES — TIPO U S

El uso de vibraciones ultrasónicas para la detección de fallas, pruebas no destructivas de material y la medición de espesores metálicos y de ciertos plásticos ha recibido un notable impulso, el cual se ha concretado en la realización práctica de aparatos de mucha precisión, fácil manejo, costo relativamente modesto y que han demostrado ser de notable utilidad en la industria, pudiendo, en muchos casos, substituir los costosos equipos de rayos X.

El medio espesores de materiales según el principio de la resonancia se basa en dos características fundamentales de las ondas sonoras. A) Se propagan a través del material a una velocidad que es función de la densidad y de la constante elástica del material mismo; B) la superficie de separación entre dos substancias diferentes, como, por ejemplo, metal y agua, refleja las ondas sonoras debido a las diferentes resistencias acústicas. Al igual que se generan ondas estacionarias sonoras, se pueden establecer también ondas estacionarias ultrasónicas dentro de las paredes de un tubo o en el interior de una placa metálica.

La frecuencia de la onda estacionaria depende del espesor del material y de la velocidad de la vibración en el mismo, igual que la frecuencia de un tubo de órgano depende de su longitud y de la velocidad del sonido en el aire.

La frecuencia para la cual hay mayor resonancia es la fundamental, y todas las frecuencias de resonancia sucesivas son armónicas. La desviación de frecuencia entre dos armónicas sucesivas es igual a la frecuencia fundamental; por lo tanto, cuando es conocida la fundamental o la diferencia entre dos armónicas sucesivas, el espesor del material será:

$$E = \frac{V}{2f}$$

Siendo V la velocidad de propagación del sonido en el material y f la frecuencia de resonancia. Las armónicas pueden ser aprovechadas directa-

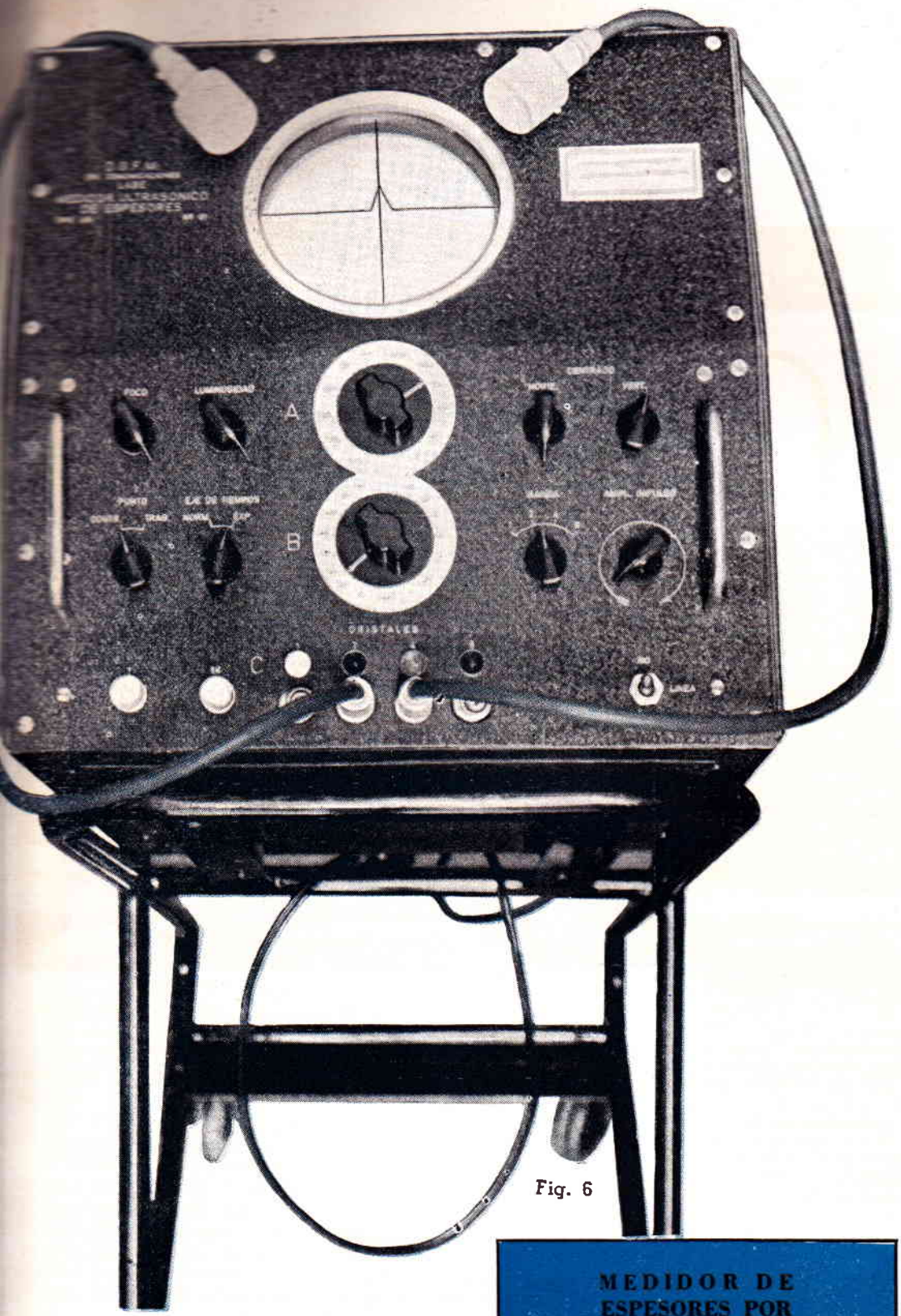


Fig. 6

MEDIDOR DE ESPESORES POR ULTRASONIDOS

Para materiales sólo accesibles por una cara; detecta y localiza fallas existentes en el interior del material.

mente para calcular el espesor efectivo utilizando la siguiente fórmula:

$$E = \frac{e_1 \; e_2}{e_1 - e_2}$$

donde e_1 y e_2 son lecturas de espesores de dos armónicas sucesivas, siendo e_1 la lectura mayor.

Además de medir espesores, el aparato permite detectar eventuales discontinuidades internas existentes en el material, tales como grietas, sopladuras, segregaciones de porosidad, cavitaciones, etc. En este caso, cuando el operador observa la pantalla de tubos de rayos catódicos, que es parte integrante del aparato, aparece en ella una línea recta luminosa, a lo largo de la cual pueden observarse una o más deflexiones verticales que resultan bien definidas por su agudez. Haciendo correr por medio de dos controles toda la línea luminosa hasta que coincida la deflexión vertical con la línea de referencia que está en el centro de la pantalla, es posible, sumando las indicaciones de los controles multiplicando por un factor constant calcular el espesor o la distancia de falla para la velocidad r, 8.10^5 cm/ Otros materiales que tengan distintas v locidades de propagación hacen neces rio multiplicar el resultado por la rel ción entre la velocidad de calibraci del aparato y la velocidad actual. Pa obtener una medición más exacta, u vez que se ha hecho coincidir la def xión vertical con la línea de fe se pue hacer actuar un expansor, que, magni cando 10 veces más el largo de la lín luminosa, aumenta sensiblemente la p cisión de la medición.

Para una velocidad de propagación el medio a ensayar de $4{,}8.10^5$ cm/s. aparato permite medir en 4 bandas d de 0,375 mm. hasta 6 mm (en cada ban usa un cristal distinto), con una precisi absoluta del 2 % hasta el 5 % trabaja do con indicaciones armónicas. La p cisión relativa de la medición, es de las diferencias de espesores que se pu den apreciar, son del orden de 5/10 mm. El aparato cumple fundamentalme te dos funciones: general y transmitir el interior del material ondas ultrasó cas de frecuencia variable y detectar visualizar la presencia de ondas es cionarias debidas a resonancia en el m terial. Está constituído por un oscila cuya frecuencia se hace variar contin mente por medio de un condensador métrico de variación lineal de longit de onda, el cual se hace girar por motorcito de velocidad constante.

Sobre el mismo eje del motorcito excéntrico actúa sobre dos contactos, u para sincronizar el eje de tiempo del bo oscilográfico con la variación de f cuencia del oscilador y el otro para desbloqueo del tubo oscilográfico ca vez que empieza un nuevo ciclo de v riación de frecuencia en el lado de frecuencias más altas. El haz de elect nes del tubo oscilográfico se desplaza través de la pantalla una vez por cada volución del condensador. Como resulta de ello, cada punto de la línea lumino trazada por el haz de electrones corr ponde a una particular frecuencia oscilación, es decir, a una particular l gitud de onda y espesor. La energía p ducida en el oscilador es aplicada acuerdo a la banda de trabajo elegi con su correspondiente cristal de cuar y cuya función es transformar las osci ciones eléctricas en vibraciones mecá cas longitudinales. Los cristales que nen diámetros variables entre 15 y mm. son armados en un soporte elást de forma tal que el cristal apoya sie pre con la misma presión sobre la pa a medir. La frecuencia de resonan propia de los cristales está inmediatam te fuera de la banda en que cada cua está destinado a trabajar; cada vez que la frecuencia de oscilación del cu zo es un múltiplo de la frecuencia f damental de la onda en el espesor material, hay un fuerte aumento en

plitud de vibración del material que á por debajo del cristal de cuarzo. Es- es la condición de resonancia, y, de- lo a la amortiguación interna en el terial, hay un aumento en la energía ipada. El efecto sobre el oscilador es igual que si se pusiera una resistencia en paralelo con el circuito L C. El resultado final es un aumento en la corriente de placa de la etapa osciladora; este incremento, que puede variar entre uno, dos y hasta el 25 %, se detecta, y, por medio de una etapa transformadora de impedancia, se lleva a un filtro pasabajo, luego a un circuito diferenciador y, finalmente, al amplificador de impulso cuya salida está conectada a las placas verticales del tubo oscilográfico.

ANALIZADOR DE MATERIALES RADIACTIVOS

STE equipo comprende tres aparatos: una cámara blindada de ensayo, una nte regulada y estabiliza- y un contador integrador impulsos.

La cámara blindada de ensayo está constituída por un ciado de plomo, de forma indrica, en el interior del al se emplaza un tubo Geiger Müller con ventana de ca. El tubo está colocado modo que se encuentra en- elto por la pared de la cá- ara, cuyo espesor, de 50 mm. roximadamente, permite a buena reducción a la sen- ilidad exterior (background). En la parte inferior y trans- sal al cilindro un soporte rredizo permite introducir ntro de la cámara blinda- y en posición bien deter- nada, una muestra del mi- ral que ha de canalizarse diante una fuente patrón nocida; se pueden efectuar diciones por comparación. El tubo G-M. está conectado r medio de un cable espe- al a la alimentación de alta sión y al preamplificador. Este aparato se subdivide, incipalmente, en dos partes:

A) — Una fuente de alimentación de alta tensión, regulada y estabilizada, que da tensión estabilizada y variable modo que puede alimentar bos G-M. de diversas características. La tensión continua constante sobre = 1 % por riación de la tensión de línea de = 10 %.

B) — Un preamplificador por sistencia-capacidad que permite elevar el nivel de los impulsos negativos producidos el tubo G-M. y transformarlos en impulsos positivos ra alimentar el contador-integrador. Este aparato permite contar e integrar en tiempos determinados los impulsos positivos registrados en la trada, y que llegan del tubo G-M. de la cámara de ensayos.

El amplificador incluye una apa discriminadora que permite seleccionar impulsos de ferente amplitud y actúa con un multivibrador tipo Schmitt, el cual transforma las señales en impulsos de forma y amplitud constantes, así operar también con contadores proporcionales. La amplitud de los impulsos se lee directamente en el cuadrante de graduación lineal de 0 a 100 voltios.

Los impulsos transformados por el circuito Schmitt se aplican a una serie de divisores binarios del tipo Higginbotham, que dividen sucesivamente por 2-4-8-16-32-64-128. Cada divisor comprende un doble triodo y un doble diodo que producen un impulso por cada dos aplicados a la entrada. El circuito tiene dos condiciones de estabilidad, y éstas están indicadas por una lámpara neón que se enciende o se apaga cada vez que el circuito pasa de una condición a la otra. Cada vez que se produce un ciclo completo el circuito emite un impulso a la etapa sucesiva, obteniéndose así la división por dos.

Siendo siete las etapas divisoras, se obtiene al final una división por 128. El último divisor actúa con un contador mecánico por números, obteniéndose así la acumulación de los impulsos.

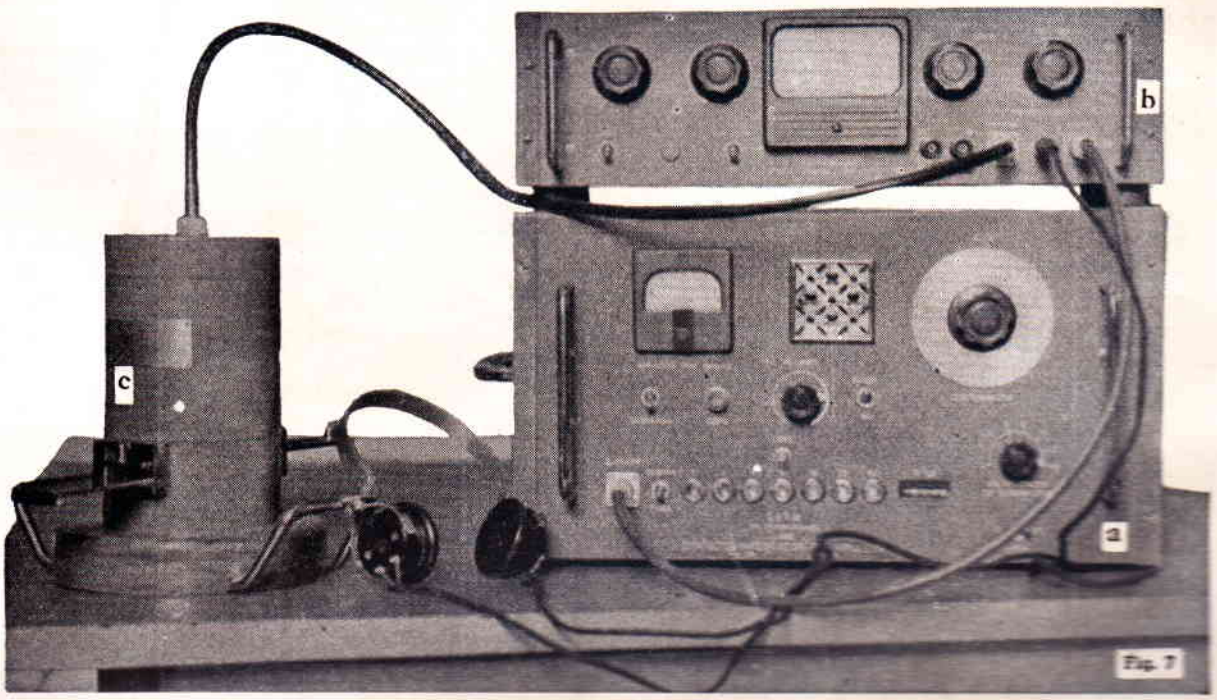
Por medio de un conmutador manual se puede establecer el lapso de medición. Este conmutador, en sus posiciones hace funcionar o no los divisores.

La lectura del número de los impulsos se efectúa multiplicando la diferencia de las indicaciones del contador mecánico por 128 y sumando los números correspondientes a las lámparas neón encendidas pertenecientes a los siete divisores.

Los impulsos producidos a la salida del multivibrador Schmitt son aplicados a un circuito integrador conectado a un voltímetro a válvula, el cual indica directamente el número de impulsos por minuto, aplicado a su entrada.

Esta etapa está constituída por una válvula que recibe en su rejilla los impulsos producidos por el multivibrador Schmitt.

En el circuito de placa un integrador acumula los impulsos que cargan un condensador, tensión que después se



CONTADOR INTEGRADOR DE PARTICULAS

Se utiliza para analizar en laboratorio las substancias radiactivas; cuenta e integra impulsos producidos por un detector tipo G. M., células fotoeléctricas o dispositivos similares. Tiene aplicación industrial para análisis de fenómenos u operaciones secuenciales.

FUENTE REGULADA Y PREAMPLIFICADOR PARA ENSAYOS DE TUBOS GEIGERMULLER (G. M.)

La fuente estabilizada permite alimentar cualquier tipo de tubo G. M. y el preamplificador eleva el nivel de la señal al valor necesario.

CAMARA BLINDADA DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA MEDICION DE RADIACIONES

Se emplean tubos G. M. a ventanilla de mica.

se por medio de un voltíme-
o a válvula.

La indicación del instrumen-
del voltímetro a válvula de-
ser multiplicada de acuer-
con el factor que señala la
ve de multiplicación de sen-
ibilidad.

Este equipo permite tam-
bién la percepción auditiva
de los impulsos para controlar
cualquier variación en la fre-
cuencia de los mismos. Una
etapa constituída por una vál-
vula recibe los impulsos con-
trolados por un regulador de
volumen que emite el multivi-
brador Schmitt. El circuito de
placa alimenta un pequeño
altoparlante magnetodinámico
y un interruptor permite co-
nectarlo a voluntad.

Al finalizar la medición un interruptor adecuado permite apagar las lámparas neón que se mantuvieron encendidas.

Con otro interruptor se permite la descarga rápida del circuito integrador.

La alimentación del aparato la efectúa una fuente estabilizada constituída por una válvula rectificadora, que productora de la tensión continúa automáticamente regulada por una válvula en conexión serie.

La impedancia de esta válvula varía por medio de un circuito de compensación constituído por dos válvulas con tensión de referencia obtenida de una lámpara neón.

Descripto detalladamente el equipo y los aparatos que lo componen, pasamos a describir una de las muchas medidas que se pueden efectuar.

Tomando como ejemplo un mineral radiactivo impuro, de características desconocidas, se prepara, según los procedimientos usuales, una muestra de lo que se conozcan exactamente el peso y las dimensiones geométricas. Previamente se mide el "background", es decir, el número de impulsos debido a radiaciones cósmicas percibidas por el tubo G-M. en un tiempo fijo y determinado. Se introduce en la cámara blindada de ensayo, mediante un soporte corredizo, la muestra preparada con el mineral desconocido. Se mide entonces el número de impulsos percibidos en igual lapso usado para la medida del "background". Restando el número de impulsos debido a radiaciones cósmicas del número de impulsos totales obtenido de la muestra, se obtiene el número de impulsos emitidos por el material en examen.

Sustituyendo el material en prueba por una fuente patrón y manteniendo igual el tiempo tomado para la medida, e iguales los procedimientos, se obtendrán por comparación las características del material desconocido.

Como regla general, y para una mayor exactitud en las medidas, se aconseja hacer las experiencias en un tiempo apreciablemente extenso, de manera que la duración de la operación manual del conmutador "para" "cuenta" sea insignificante, ya que la frecuencia de los impulsos emitidos por materiales radiactivos es muy variable.

Otra medida importante, y muy aconsejable de tomar, es medir las características de absorción de radiaciones por diferentes materiales.

El contador-integrador se puede utilizar no sólo como control de materiales radiactivos, sino también para aplicaciones de carácter industrial en las que se necesite conocer el número de operaciones o fenómenos producidos; por ejemplo, contar el número de piezas que pasan por una cinta transportadora, etc.

MEDIDORES DE ESPESORES

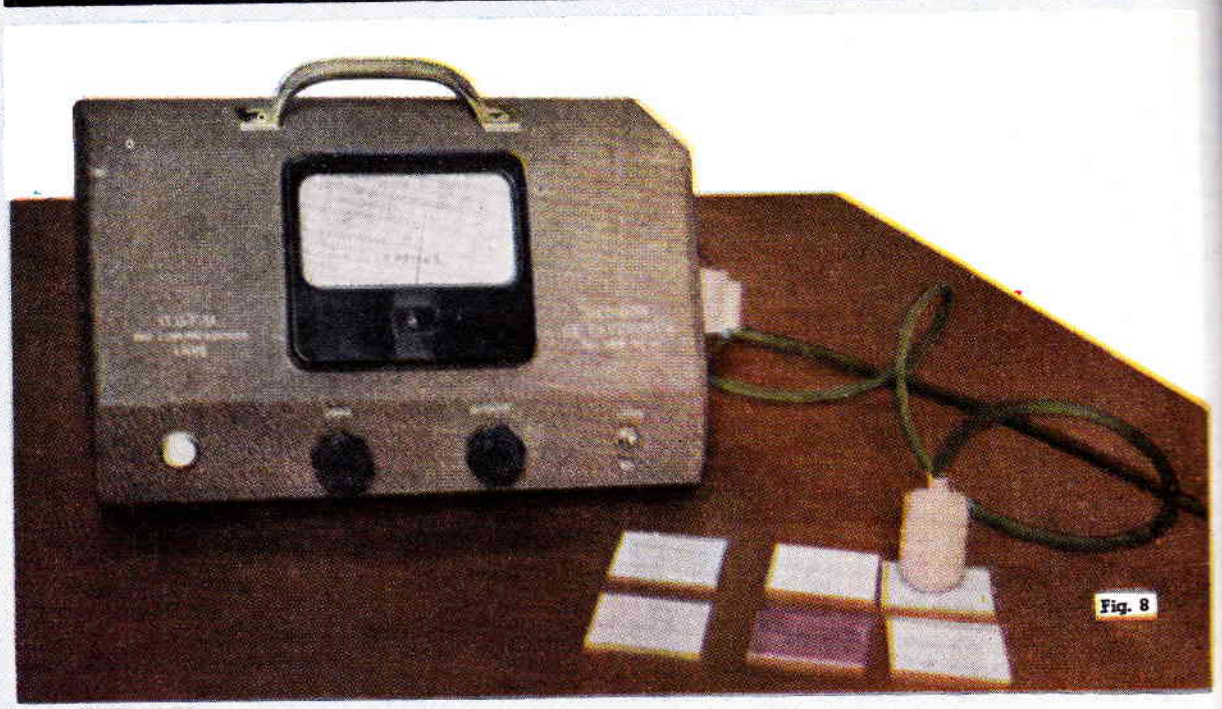


Fig. 8

LA medición de espesores muy reducidos de materiales no magnéticos, inferiores al décimo de milímetro, depositados sobre una base magnética, es un problema común en la industria.

El nuevo medidor de espesores tipo "MEN" sirve para la medición de espesores muy pequeños de materiales no-magnéticos sobre una base magnética. Permite efectuar por lectura directa en un instrumento la medición de espesores de:

a) metales y aleaciones no-ferromagnéticas, tales como cobre, latón, bronce, plata, oro, cromo, etc.

b) materiales no-metálicos, tales como pintura, lacas, barnices, esmaltes, plásticos, papeles, telas, vidrio, etc.

Los materiales no-ferromagnéticos cuyo espesor se debe medir pueden presentarse como:

MEDIDOR DE ESPESORES NO MAGNETICOS SOBRE MATERIALES MAGNETICOS

Tales como depósitos galvánicos, pinturas, chapas de bronce, papeles, telas, plásticos, etc. El aparato da con exactitud del 10 % lectura directa entre 10 y 1.000 micrones.

a) parte integrante de una base ferromagnética en forma de depósito galvánico o capa aplicada por un medio cualquiera, como, por ejemplo, hojalata, chapa de hierro recubierta con pintura, etc.

b) muestras sueltas, tales como chapa de bronce, hojas de papel, telas, etc. En este último caso se coloca la muestra sobre una planchuela de hierro común.

El medidor permite medir espesores dentro de un alcance de 1 hasta 1.000 micrones; el alcance más empleado es aproximadamente el de 5 a 100 micrones.

El error de medición es inferior a 10 %, midiendo con la escala graduada en micrones, e inferior al 5 %, utilizando la escala general con una graduación proporcional de "0" a "100".

El cabezal de medición, que forma parte integrante del nuevo equipo, contiene un núcleo ferromagnético y semiabierto cuyos dos extremos libres se aprietan sobre el material a medir y, con esto, sobre la base magnética. De esta manera se obtiene un circuito magnético casi cerrado que está interrumpido únicamente por el material no-magnético a medir que funciona como dos "entrehierros" intercalados. Según el largo de estos entrehierros (que es idéntico al espesor a medir) varía la reluctancia del cir-

MEDIDOR PORTATIL DE RADIACIONES

Beta, gama y cósmicas para búsqueda de minerales radiactivos, localización de materiales radiactivos en laboratorios, hospitales, etc. Posee un instrumento acoplado a un circuito integrador y la recepción se efectúa por intermedio de un auricular.

Fig. 9

MEDIDOR PORTATIL DE RADIACIONES

Con el desarrollo de la técnica nuclear ha surgido la necesidad de disponer de un aparato medidor portátil de radiaciones. Esta es importante herramienta en todos los campos de la investigación nuclear. Se los usa ampliamente en los laboratorios y en las exploraciones en busca de depósitos de minerales, especialmente el uranio y el torio. Para los operadores de reactores de energía nuclear resultan indispensables como detectores de dosificaciones peligrosas de radiación. Los biólogos y radiólogos los utilizan para determinar el curso que llevan las drogas "trazadoras", y en los análisis metalúrgicos, juntamente con equipos espectográficos especiales, revelan la calidad y cantidad de elementos integrantes de ciertas aleaciones de acero.

cuito magnético y, en consecuencia, la inductancia de una bobina arrollada sobre el núcleo dentro del cabezal; esta bobina está dispuesta en un puente.

El puente se equilibra apretando el cabezal directamente sobre una base magnética (sin entrehierros). Intercalando ahora en el circuito magnético del cabezal cualquier material no-ferromagnético cuyo espesor quiere comprobarse, el puente se desequilibrará, produciendo una deflexión correspondiente en un instrumento eléctrico de indicación que se halla acoplado al puente mediante un amplificador y un rectificador electrónico. Utilizando "patrones de espesores" puede graduarse la escala del instrumento directamente en unidades de espesores, o sea en micrones.

Para el uso se coloca el cabezal de medición sobre un patrón del espesor "cero" (planchuela de hierro sin ninguna capa depositada) y se lo aprieta bien contra la base. Se regula la deflexión del instrumento de indicación al punto "cero" de la escala, manipulando la perilla denominada "cero". Después se saca el cabezal del hierro, teniéndolo al aire libre y produciendo así el espesor "infinito", se regula la deflexión del instrumento a plena escala, punto denominado "infinito", mediante la perilla "infinito".

Si se aprieta entonces el cabezal sobre cualquier material no-magnético con una base de hierro común, el instrumento indicará directamente el espesor de este material en la escala inferior graduada en micrones.

En el caso de mediciones de carácter industrial no se precisa toda la escala del instrumento, ya que es suficiente utilizar el equipo como "indicador de referencia" o como "indicador de tolerancia". A veces es suficiente fijar cierto punto de referencia en la escala correspondiente al material básico y al espesor que se desea comprobar; asimismo, para clasificar los distintos espesores que pudieran obtenerse en un proceso, se fijan en la escala dos puntos, uno a la izquierda y otro a la derecha del valor exacto y deseado del espesor, indicando estos puntos la máxima variación admitida en el espesor.

ADEMAS, también es posible determinar el grado de contaminación al que ha llegado un determinado objeto que haya sido sometido a campos radiactivos muy intensos. Figura Nº 9.

El aparato, por su peso reducido (3,800 Kg.) y su manuabilidad, es particularmente útil al geólogo como instrumento detector de minerales radiactivos en la búsqueda de los mismos en campaña; para tal empleo el aparato presenta capacidad superior a la de otros simples detectores en el sentido de que, además de proporcionar al buscador, escuchando en los auriculares, una simple indicación de la actividad del mineral, da además una indicación cuantitativa mediante la lectura del instrumento directamente calibrado en impulsos por segundo.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

El aparato sirve como detector de radiaciones β, γ y cósmicas; la detección de radiaciones β, de energía superior a 0,3 MeV, es posible gracias al empleo de un tubo Geiger Müller del tipo de pared fina que tiene un Peso-área activo de 30 mg/cm^2.

El tubo G-M está contenido dentro de un soporte especial, completamente cromado, de manera que permite una fácil descontaminación del mismo, éste, en caso de necesidad, puede ser sacado del aparato, permitiendo así el acercamiento del tubo a la parte a examinar. En previsión de usar el aparato para la medición de radiaciones γ en presencia de radiaciones β, el soporte lleva un blindaje corredizo, mediante el cual se puede blindar completamente el tubo, permitiéndose así la realización de tales mediciones.

El aparato en sí está constituído por tres circuitos: como amplificador, uno integrador, con voltímetro a válvula, y uno generador de tensión anódica de alimentación para el tubo G-M.

El impulso de tensión negativa, que se desarrolla en los electrodos del tubo Geiger-Müller cuando el gas en él contenido es ionizado por el paso de una partícula, es transferido a un circuito amplificador-limitador que, además de transformar los impulsos negativos en positivos, efectúa también una limitación de los mismos, de tal manera que a la salida ellos tengan una amplitud constante. Los impulsos pasan luego a una etapa rectificadora utilizándose la señal dada a su salida, para cargar un condensador correspondiente al circuito integrador la cantidad de electricidad almacenada es medida, entonces, mediante un voltímetro a válvula cuyo instrumento está calibrado en impulsos por segundos.

Los alcances de lectura del

aparato son tres: 6-60-600 impulsos por segundo y pueden ser seleccionados a voluntad, mediante un control centralizado que, además, sirve también para la puesta en funcionamiento del aparato.

Para usar el aparato como simple indicador auditivo de la radiactividad, es suficiente valerse de un par de auriculares de alta impedancia que tiene provisto como accesorio.

La tensión anódica necesaria para el funcionamiento del tubo G.-M. (1100 V) se obtiene mediante un sistema electrónico, utilizando para ello un impulso de tensión originado por las variaciones de flujo producidas en una inductancia intercalada en el circuito anódico de una válvula cuya rejilla recibe impulsos de corta duración; una válvula de gas rectifica la tensión así obtenida.

El empleo de este circuito ha permitido obtener una notable disminución en el peso del aparato (alrededor de 1,5 Kg.) si se lo compara con otros similares, en los cuales la alimentación se obtiene por conexión en serie de baterías anódicas miniaturas de 300 V. Si se tiene presente que mientras en estos aparatos la tensión obtenida es de valor fijo, (900 ó 1.200 Volts) en el aparato de la Dirección General de Fabricaciones Militares la tensión puede ser modificada por medio de un regulador variable dispuesto en su interior, lo cual permite diferencias entre 700 y 1.200 V, adecuado para diversos tipos de tubos G.-M.

APARATO PARA MEDIR VELOCIDADES DE PROYECTILES

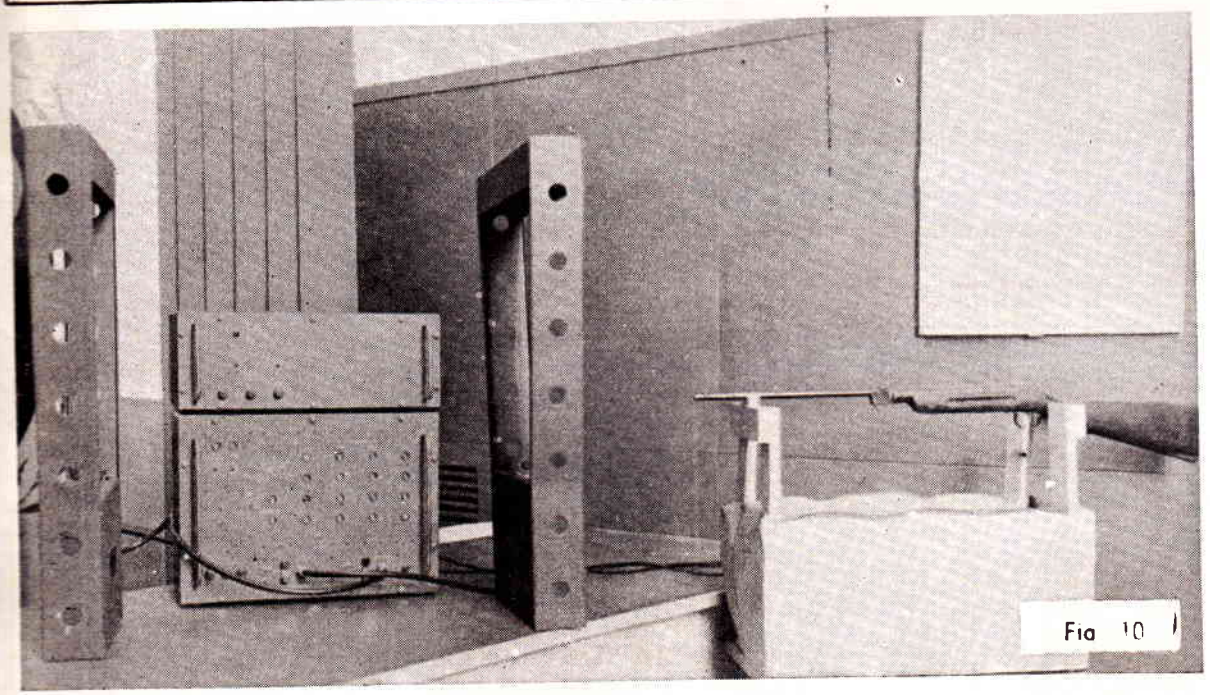


Fig. 10

MEDIDOR ELECTRONICO DE VELOCIDAD DE PROYECTILES DE ARMAS PORTATILES

Se utiliza para pruebas balísticas de armas, municiones y pólvoras; mide desde la munición disparada por un rifle de aire comprimido hasta un proyectil del calibre de 20 mm.

EL dispositivo para medir velocidades de proyectiles cumple una de las necesidades fundamentales para el mejoramiento en la evolución de diferentes armas y proyectiles y sus cualidades balísticas.

El método clásico de hacer esa medición consistía en registrar una distancia determinada y un lapso muy breve; pero con el advenimiento de nuevas armas, cargas y perfiles de proyectil mismo, la velocidad ha aumentado en tal forma, que con tales medios la comprobación frecuentemente se hace imprecisa.

Los dos inconvenientes principales que tenían dichos dispositivos eran:

A) — Se necesitaban pantallas-blancos que eran destruídas por los proyectiles, y que era necesario reponer en cada medición. Además era una interferencia al libre paso del proyectil.

B) — La medición del tiempo se efectuaba con sistemas mecánicos que permitían una precisión suficiente solamente para largos intervalos. Esto traía como consecuencia la necesidad de usar bases muy largas; además la medición del tiempo se efectuaba con métodos indirectos, requiriendo operaciones intermedias que alargaban el tiempo total de la prueba.

Los ingenieros electrónicos debían resolver:

A) — Sustituir las pantallas materiales por dispositivos electrónicos.

B) — Medir el tiempo con métodos electrónicos.

El resultado de estos trabajos permite ahora efectuar estas mediciones con distancias más reducidas, del orden de algunos metros, y con aparatos de lectura directa; y las pruebas pueden efectuarse repetidamente, con un tiempo entre una y otra medida, limitado solamente por el tiempo necesario para cargar el arma.

El Laboratorio de Electrónica de la Dirección General de Fabricaciones Militares ha desarrollado por primera vez en el país un equipo electrónico que cumple con los requisitos deseados.

El equipo comprende principalmente: un cronómetro electrónico; éste es, en substancia, un contador binario por acumulación, es decir, cuenta y acumula el número de impulsos eléctricos recibidos, impulsos producidos por el mismo aparato con una separación de tiempo entre ellos de 10 μ segundos. El proyectil pasa entre dos pantallas, que en el caso de proyectiles de armas portátiles son de sistema fotoeléctrico. Al pasar el proyectil, las pantallas producen dos impulsos eléctricos: el primero dispone electrónicamente que el contador comience a registrar el tiempo; el segundo impulso, también electrónicamente, suspende dicho registro. De ese modo ha sido contada y acumulada la indicación del número de impulsos de tiempo que han entrado. Este número se lee directamente en el aparato por medio de una serie de lámparas que quedan encendidas. El sistema de indicación es binario-decimal, existe una serie de 4 lámparas en columna para cada cifra del número 1-2-4-8; estas lámparas se encienden hasta totalizar el número nueve. Leyendo en el orden el número total indicado en cada columna se obtiene la lectura decimal correspondiente, directamente en tiempo, siendo cada unidad leída, respectivamente 10, 100, 1.000 ó 10.000 μ segundos. La indicación del aparato es prácticamente instantánea, y las mediciones pueden repetirse inmediatamente con un sistema electrónico de borrado del número señalado.

Como puede deducirse de esta descripción, el aparato puede ser empleado en cualquier caso de necesitarse medir cortos intervalos de tiempo con precisión de 10 μ seg., como es necesario en algunos trabajos físicos, fisiológicos, industriales, etc.

STE equipo permite realizar cualquiera de las funnes siguientes

A) Controlar la temperatura un cuerpo por arriba de ° C, es decir, en la zona en e emite radiación luminosa rarroja y visible). Se entiende por controlar en este caso cierre o apertura de un reador a una temperatura deminada y ajustable, para ministrar un aviso visual o dible; o bien apagar un hordetener una máquina o alizar cualquier operación siar.

B) Mediante el uso de una va adecuada de calibración lo puede emplear como pinetro en instalaciones fijas, ra medir las mismas tempeuras. Esta calibración se haua sola vez, al instalarse equipo, por contraste con o pirómetro de exactitud cocida.

En cualquiera de sus dos licaciones, como control o mo pirómetro, tiene dos venjas distintivas con respecto los otros aceptables.

a) No requiere contacto con cuerpo caliente; b) No tiene tardo o "inercia" térmica alna. Por ejemplo, se puede edir la temperatura de cada rte del mismo que pasa frenal control fotoeléctrico, aun ando estas temperaturas vaen rápidamente.

El equipo que se puede obervar en la Figura 12 fué proectado para una aplicación pecífica en la cual son indisensables ambas cualidades. e trata de controlar la tempeatura que alcanza una pieza e acero calentada rápidamen para templado localizado ediante equipo de inducción e radiofrecuencia. En este aso no es posible poner ningún elemento termométrico (par rmoeléctrico, por ejemplo) en ontacto con la parte caliente e la pieza, puesto que ella stá en el campo de alta freuencia. Por otra parte, como calentamiento se realiza en n tiempo total muy breve (seún la aplicación, entre 2 y 30 egundos), los pirómetros de adiación no son adecuados ara seguir variaciones tan rádas de la temperatura.

Naturalmente, este tipo de ontrol se presta especialmente a producciones tipo serie.

En el aparato que nos ocua, un lente capta parte de la

Electrónica INDUSTRIAL

La válvula y la técnica de los circuitos electrónicos, después de treinta años de satisfactorios rendimientos en los campos de las comunicaciones y del solaz deparado por la radiodifusión, han entrado ya de lleno en el campo del utilaje industrial. La Dirección General de Fabricaciones Militares no ha perdido tiempo ni desestimado interés para efectuar desarrollos concretos de estas aplicaciones. Es así que por intermedio de la Sección Industrial de su Laboratorio de Electrónica ha producido ya aparatos de eficaz rendimiento y de concreta necesidad en ciertos procesos industriales. Muestras de ello son los reguladores electrónicos de tensión, controles fotoeléctricos de temperatura, calentadores por radiofrecuencia, algunos de los cuales se describen a continuación.

CONTROL FOTOELECTRICO DE TEMPERATURA

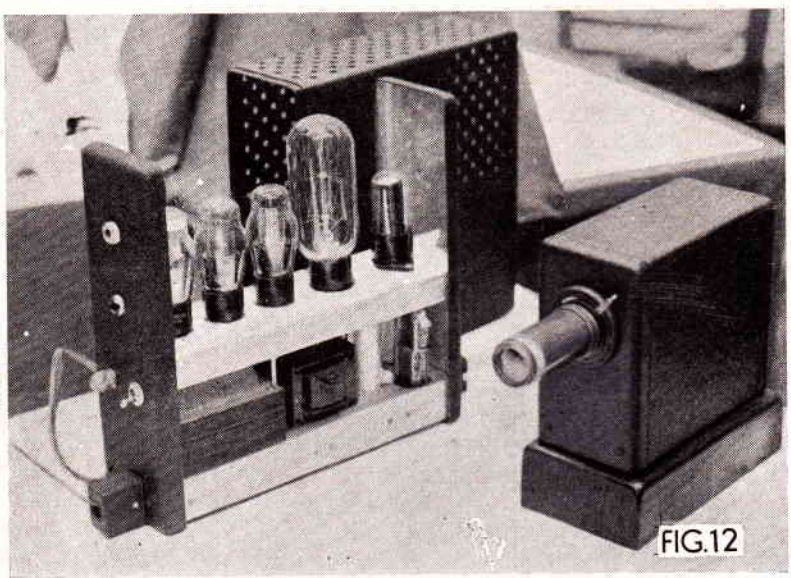


FIG.12

energía luminosa (visible e infrarroja) emitida por el cuerpo caliente.

Un filtro óptico deja pasar solamente la gama del infrarrojo, con lo cual se elimina la influencia de la luz ambiente, puesto que la radiación infrarroja de los cuerpos a la temperatura ambiente es insignificante. Esta energía infrarroja es concentrada en una célula fotoeléctrica y convertida en una corriente eléctrica proporcional. La misma es amplificada con válvulas electrónicas y a un cierto valor, ajustable, opera un relevador que controla las operaciones exteriores necesarias al proceso. En el caso que describimos (control automático del templado de piezas en serie) apaga automáticamente el equipo de calentamiento inductivo y deja caer la pieza en el baño de templado. La temperatura controlada es fácilmente ajustable y se mantiene con exactitud superior que 3 %, independientemente de las variaciones de la alta tensión de la red y de la temperatura ambiente.

CONTROL FOTOELECTRICO DE TEMPERATURA

Para control de hornos de radiofrecuencia en procesos automáticos de templado; permite interrumpir el funcionamiento de la fuente de calor. Trabaja con la radiación emitida por el cuerpo.

REGULADOR AUTOMATICO DE TENSION, TIPO INDUSTRIAL 6 KVA

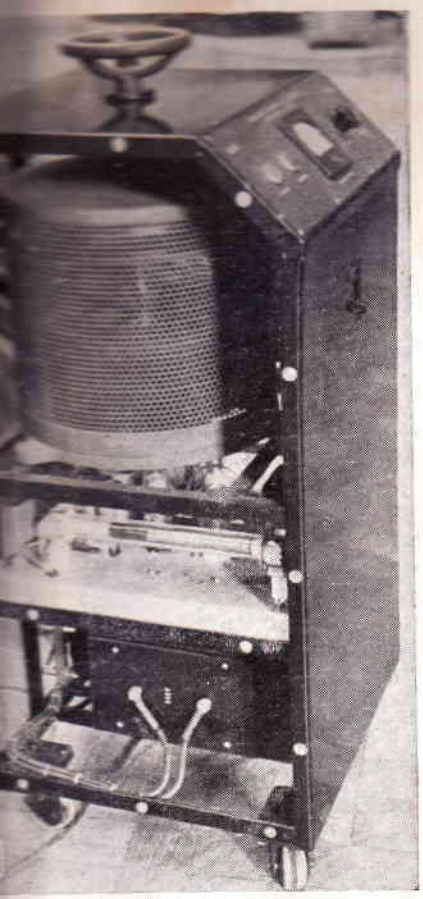
ESTE equipo permite suministrar tensión automáticamente regulada a 220 V. c. a. con independencia de las variaciones de la tensión de la red de alimentación y del consumo.

El mismo, para potencias superiores a 2 KVA, se compara muy favorable en costo inicial y en rendimiento eléctrico con los reguladores estáticos. Su tiempo de corrección de medio a un segundo (para las variaciones de tensión estadísticamente más probables) es perfectamente adecuado para la mayoría de los casos. Presenta además las ventajas de no introducir distorisión en la tensión de salida y de no ser afectado por el factor de potencia de la carga ni por las variaciones normales de la frecuencia de la red.

Se obtiene, mediante adecuados elementos de compensación de la temperatura, una tensión de salida de 220 V. estabilizada dentro de ± 0,5 % para tensiones de entrada entre 180 y 240 Volts, y cualquier carga de 0 a 6 KVA.

Funcionamiento: Un control electrónico comanda el motor de accionamiento de un autotransformador continuamente variable, el cual alimenta a su vez el transformador de corrección de la tensión. La tensión secundaria de este transformador corrector se suma o se resta, según sea necesario, a la red de manera de obtener 220 V.

El control electrónico está constituído por un puente formado por dos resistencias no lineales (lámparas de incandescencia) y dos lineales, equilibradas (tensión de salida en-



TELEVISION

MONITOR Y PATRON DE SEÑALES DE TELEVISION

Ha coincidido con la actual popularidad de la televisión en nuestro país la intensificación en los trabajos que en esta rama de la electrónica desarrolla el L. A. B. E. Sus abundantes trabajos antecedentes en osciloscopía, generadores impulsos, sincronización, etc., le daban amplia capacidad para el desarrollo de aparatos de televisión. El primer receptor-monitor de tubos y patrón de señales que ha fabricado es una muestra cabal de su eficiencia.

EL monitor y patrón de señales de televisión fué proyectado como herramienta imprescindible para todo trabajo en la técnica de televisión.

Este equipo produce una serie de señales locales de video frecuencia, las cuales permiten un análisis completo de las características propias de circuitos, canales y tubos de televisión.

La característica más importante en una imagen de televisión está en la reproducción correcta de:

A) La resolución (nitidez).

B) La geometría.

C) La graduación.

Para analizar y localizar fallas en los circuitos y tubos con respecto a estos tres conceptos, se producen electrónicamente tres distintas señales:

A) Un campo de impulsos muy cortos (2.10^{-7} seg.), ("cielo estrellado").

B) Un campo de franjas horizontales y verticales equidistantes ("campo enrejado").

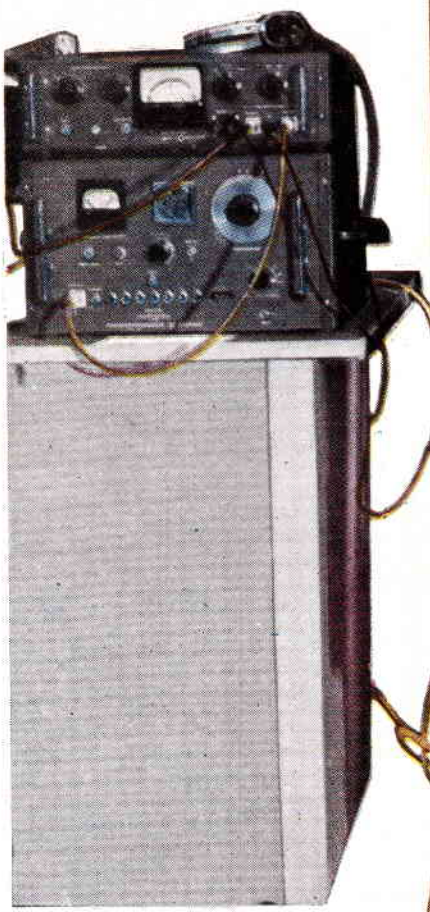
C) Una serie de matices escalonados ("escalera gris").

El rack del monitor (véase fig.) contiene en su chasis superior (A) un receptor completo de televisión, que permite la recepción y reproducción de las emisiones de las estaciones sobre la pantalla de un tubo de R. C. de 12', colocado en el chasis (B) junto con sus circuitos accesorios de barrido horizontal y vertical.

El chasis (C) contiene un divisor de frecuencia, que produce los impulsos de sincronización horizontal (f= 15625 c/s) y de sincronización. Estas dos frecuencias son acopladas una con la otra por el divisor de frecuencias para asegurar una trama entrelazada.

El chasis (D) produce la señal "cielo estrellado" y "campo enrejado", el chasis (E) la "escalera de gris". El último chasis (F) sirve como amplificador de banda ancha para señales video de un monoscopio que ha de agregarse posteriormente.

El alto parlante ubicado en la parte inferior reproduce el sonido acompañante de la imagen irradiada por la estación transmisora.



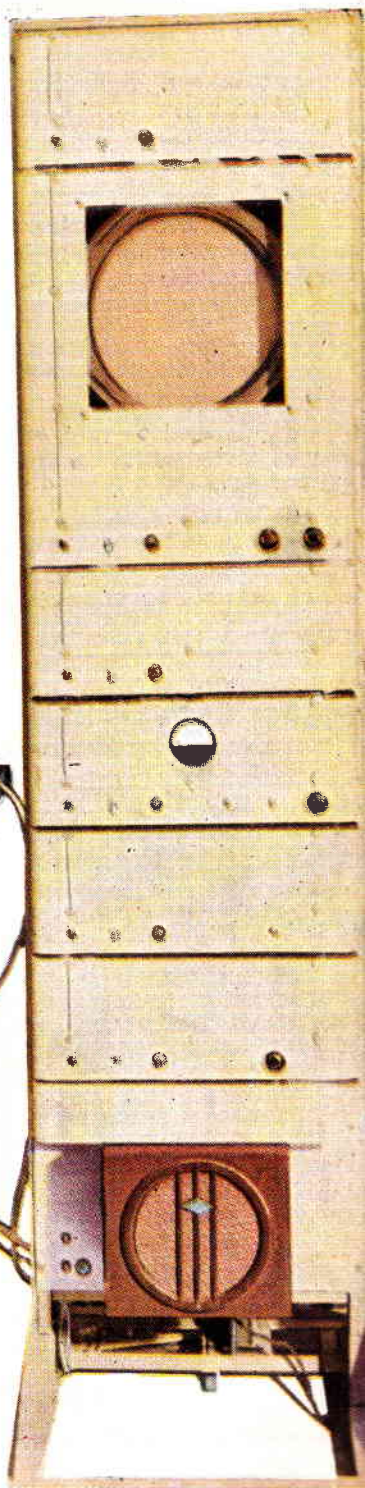


Fig. 13

REGULADOR ELECTRONICO DE TENSION

Permite, con una entrada variable de 180 a 240 V, una tensión de salida de 220 V, más o menos 0,5 %, actuando en forma continua mediante un transformador y autotransformador variable comandado por motor.

la) para 220 V. y compensadas para variaciones por calentamiento propio y cambios de la temperatura ambiente. Este puente está conectado sobre la tensión de salida, y cualquier variación provoca el desequilibrio del mismo. La tensión de salida que se produce en este caso actúa sobre dos válvulas rectificadoras con grilla de control, las que a su vez comandan por intermedio de relevadores el motor de accionamiento del autotransformador en el sentido necesario para corregir la alteración de la tensión.

Como se comprende, con el mismo control electrónico y el solo cambio de la parte de poder (transformador y autotransformador) se pueden construir reguladores para cualquier otra potencia.

MONITOR DE TUBOS Y RECEPTORES DE TELEVISION

El equipo sirve como patrón de señales de televisión de distintas señales de video y de sincronización, al mismo tiempo como receptor monitor.

VICTORICA

EL ARTISTA Y SU OBRA

POR MARGOT GUEZURAGA

CUANDO subía las escaleras del vetusto caserón donde vive y tiene su estudio Miguel Carlos Victorica, tuve acaso la misma sensación que Vincent van Gogh al entrar por primera vez en el gabinete del doctor Gachet, que pensó, por un momento, ante las enormes filas de instrumentos y utensilios mágicos, hallarse en el taller de un alquimista de la Edad Media.

No fué sólo peregrina idea originada por una sugestión literaria. Cuando estuve dentro, frente al maestro, que, entre tímido y cohibido, me ofrecía un asiento, disculpándose de que era un poco raro, me sentí sobrecogida por una especie de encantamiento singular. Y empecé a atisbar un rincón y otro; el pasillo abarrotado de telas; aquí y allí, por todas partes, objetos raros, a fuer de comunes, cobraban vida propia en aquel extraordinario mundo de cuatro paredes.

Así es. A nadie mejor que a Victorica corresponde habitarlo y regir las leyes de su arte magnífico. Tal vez por eso su taller parece transportarnos a los lejanísimos tiempos del medioevo, donde los artífices tenían mucho de magos o hechiceros. El artista ha pasado por las pruebas del fuego, acaso las mismas que soportaron todos los alquimistas de la edad clásica, porque la ciencia de transmutar metales es paralela al arte de transmutar valores. La "piedra filosofal", el "elixir de larga vida", la "quintaesencia", se concretan en nuestros días a los símbolos primarios de la retorta y el alambique bajo el signo de los grandes ideales; pero retortas y alambiques prosiguen sin detenerse su secreto mecanismo en el laboratorio más diminuto y perfecto que se conoce: la paleta de un gran pintor.

Tal vez Victorica no lo crea así. El artista discrimina sobre el plano de los valores estéticos, y no es partidario de la dialéctica. Si le preguntamos el "por qué" de esto o de aquello, casi podríamos decir que la oración nos sería devuelta por pasiva con una serie de puntos suspensivos.

En la paleta de Miguel Carlos Victorica se elaboran todo

"HABLAR DE VICTORICA ES HABLAR DE LA PINTURA UNIVERSAL"

...sinfonía en escala cromá-
...infinitesimada hasta el
...arco iris que une el ma-
...con el microcosmos. En
...se produce la piel rosada
...luce el torso de la mujer
...y se descompone en el
...mento de la epidermis co-
...para exaltar la belleza
...oscura de la virgen america-
...De ahí salen todas las
...anchas y las nebulosas don-
...el pintor parece haberse
...erdido y recuperado en la
...úsqueda, y que flotan, como verdaderos espíritus o genios vegetales, en torno de sus naturalezas muertas; que socavan las nucas femeninas, insinuantes abismos psíquicos, y rodean los objetos inefables. De esa misma paleta estallan las explosiones violentas del color, reflejando complejos estados temperamentales tras las grafías sinuosas que apuntan o desaparecen según los designios del pulso, como si fueran registradas por un sismógrafo.

En la mañana gris, cuya luz opaca se filtraba a través del cristal de la ventana, Victorica iba y venía a grandes zancadas, moviéndose, agitado y nervioso, dentro de su mundo de cal y canto. Andaba a la búsqueda de algo nuevo y original que pudiera complacerme. Confieso que me divertía esa especie de desdicha suya, tan lírica y espiritual como desorientada en sí misma, pues le acontecía, como en el dicho corriente, que, con los árboles, no podía ver el bosque. Y no paró hasta que las cosas vinieron a él; como al conjuro de su voluntad, obras magníficas fueron apareciendo ante mis ojos deslumbrados, de las cuales quiero ocuparme, porque son, en síntesis, un capítulo definidor de jerarquías y valores a lo largo de una trayectoria artística tan brillante como dilatada, que puede medirse por años de color; en cierto sentido, equivalente a la distancia de los astros que se mide por años de luz.

En una tela de escasas dimensiones surge una casona. Victorica, hombre afincado en la Boca, parece llevar en la sangre los módulos jesuíticos en el arte de interpretar las glorias de un pasado colonial. Es aquí más constructivo, más dueño del espacio y de las arquitecturas temporales; sus medios expresivos se traducen en estructuras simples; acaso porque así sea la morada de cada cual.

Ello obedece a genealogías profundas. A lo largo del acontecer humano, si bien todo desarrollo vital equivale —en sentido figurado— a echar ramas, dar flores y cuajar frutos, nadie advierte el proceso subterráneo de las raíces. Hay una razón para que Victorica parta de la raíz embrionaria; es decir, de lo primitivo ances-

Cristo de la Pasión y de la sangre.

Médico Psiquiatra, óleo del año 1933.

Balcón de la Boca, realizado en 1950.

tral. Es volver a lo suyo. Desandar el camino, reconstruir un rostro, retomar una costumbre.

Porque el maestro ha habitado estos rincones familiares. Los ha llenado con su espíritu, los ha poblado con sus quimeras de niño y sus sueños de juventud. Tan señor de su estirpe como pudieron haberlo sido los Costas y los Ladrón de Guevara. He aquí por qué arquitecturas y genealogías cavan tan hondos cimientos y echan tan profundas raíces en el espíritu de este gran sensitivo, que vive, para bien del arte, una soledad poblada de deliciosos fantasmas.

Luego, en otra tela, también pequeña, aparecen las ruinas de San Ignacio. Solar rodeado de leyendas y habitado por alimañas, se torna determinista bajo el rojo lacre de la paleta —caliginosas arcillas— que traducen los efectos del clima en el paisaje y el factor psicológico sobre el artista en el instante de crear: pulso tenso, labios resecos, ojos alucinados por el espejismo de la sed. Victorica expresa, con ese acento veraz del héroe que narra sus hazañas, o mejor, con aquella inflexión de voz conmovida, propia del "pioneer" que arrancó a la selva su secreto milenario: "No se puede soportar el clima; se está siempre a punto de sucumbir por los terribles efectos de la sed; para combatirla hay que estar continuamente bebiendo agua con limón..."

En seguida se suma otra de la serie que nos muestra el cerro de Salta. Bella de colorido; líricos acordes finamente contrapuestos. No es que el maestro lo diga. Es de suponerse que fuera necesario escalar las alturas para obtener el maravilloso efecto perseguido. No hay técnica, por hábil que sea, que logre por el menor esfuerzo la suma perfección. La luz, como la voz, tiene sus vibraciones, como ésta el eco. He aquí el secreto del panorama, que trasunta una filosofía de los valores.

No se puede emitir un juicio definitivo sobre un tema religioso, que Victorica, ya más comunicativo, coloca sobre el caballete. Hay que trabajar en la tela mucho aún. Representa el Cristo de la pasión y de la sangre. No el que está en los altares, sino aquel, tan herido y desgarrado, que desfila entre llantos, rezos y fervores en las procesiones de jueves y viernes santos en Sevilla.

El Cristo de Victorica no tiene antecedentes velazqueños o zurbaranescos. Ni los tiene con ningún otro salido de mano de pintor. Cierta rigidez plástica lo entronca al arte de la imaginería española, y por su contenido espiritual, a la mística de Santa Teresa y al cántico de San Juan de la Cruz. Y en el conjunto, las figuras resueltas en negro humo del primer plano recuerdan las voces tradicionales de oración y penitencia en el índice total de la poesía de la soledad en España.

En curiosa perspectiva vertical trata Victorica el tema de sus balcones boquences. Objetivamente comunican una sensación ascendente, aérea y espiritual. Pero al dar sobre una calle toda esa maraña formada por trepadoras, pasionarias, malvones, amarantos, que echan sus guías y sus tallos como brazos de náufragos al vacío, nos acomete la idea de penetrar la pequeña selva colgante y develar su misterio.

Confieso que lo que voy a decir jamás lo experimenté tan profundamente, y jamás me lo hubiera explicado al no mediar entre nosotros algunas palabras que sugieren lo que voy a expresar.

Hablando de pintores, y entre ellos de Quiros, el maestro hace una breve referencia respecto a un retrato suyo pintado por el autor de "Lanzas y guitarras".

— Indudablemente —dice—, el retrato está bien logrado, pero yo no me encuentro; mejor dicho, no me hallo en él. Yo soy un hombre de brazos largos; siempre se me aparece algo, no sé..., por aquí, o por allí, en torno de la cabeza. No acierto a explicarme, pero me veo de otro modo.

Conozco de Victorica un autorretrato realizado en los años mozos. Recuerdo que luce sobre la frente un mechón de cabellos lacios. Me explico que aunque el tiempo dejó desnuda la frente, la idea de verse con aquel signo persiste en él. Hoy retoña en la compleja flora de sus balcones boquenses, que parece, también, expresar el silencioso drama de pasiones y deseos de los obscuros moradores que pugnan por dar sus voces a la calle. Apenas florece un malvón, y cuando florece es un grito encendido. Algunos toques lilas nos dicen que la pasionaria abre su misterio, y aquella mancha amarilla o listada acaso sea un gallardete que lleva o trae el viento.

Así es. Los elementos gustan de complicar las cosas. El viento de la costa se complace en enredar cabos y jarcias entre la selva de mástiles de la ribera que semejan brazos de náufragos, largos como guías, tendidos al vacío...

Y por último aparece el retrato de un médico psiquíatra. Es una sinfonía en blanco mayor. El uniforme y las paredes parecen estar impregnados de una blancura aséptica. La única nota de color son el rostro y las manos. A la izquierda, una hilera de tubos de ensayo preludian una escala de tonos tenues; un poco más arriba otra mancha rosada, casi una nebulosa, sugiere una víscera humana; cualquiera, no interesa cuál, porque con eso está dicho todo en materia de dolor.

Victorica confiesa que para pintar esa obra ocurrió varias veces al policlínico, y lo primero que se le aparecía eran las manos y el rostro del neurólogo; lo demás se perdía en una atmósfera blanca.

Noto la sensación de longitud de los brazos, que se abandonan, casi como gruesos tallos indolentes o como cables marinos. El artista siente por esta obra suya un gran cariño.

Cuenta Irving Stone en "Lust for life" excelente biografía novelada, basada en la vida de van Gogh, las distintas experiencias del famoso pintor en su trato con el doctor Cachet. Traduzco un párrafo interesante, y que contrasta con el cuadro de Victorica:

"Días más tarde, Vincent van Gogh pintó el retrato del doctor, con su gorra blanca y su levita azul, sobre un fondo azul cobalto. La cabeza estaba realizada en una tonalidad clara, y las manos también con aquel sonrosado claro de la carne. Cachet posaba inclinado sobre una mesa roja, en la cual había un libro amarillo y una planta de digital con flores púrpuras."

Lo más curioso es que este retrato una vez terminado, divertía a van Gogh por encontrarle semejanza a un autorretrato suyo ejecutado en Arlés, antes de la llegada de Gauguín.

Mucho queda por decir aún. Hablar de Victorica es hablar de la pintura universal, y de todos los tiempos. Es más, es referirse al arte en general y a la vida en particular.

"FIGURA"
piedra,
José Alonso

El 41er Salón Nacional de Artes Plásticas

Un Censo de Valores

Por CRISTIAN GIRAUD

EXPRESION de una acertada iniciativa del Ministerio de Educación por intermedio de la Dirección General de Cultura, el 41er. Salón Nacional de Artes Plásticas tuvo esta vez un significado de singular trascendencia. No fué, como los anteriores, un reducido panorama de la evolución de la plástica argentina, cuya jerarquía en el ámbito americano es tan notoria. Constituyó más bien una especie de censo de valores, discriminados en sus propias zonas de residencia, mediante concursos parciales.

Para lograr una síntesis tan concreta como la que se ofreció al juicio público la institución organizadora convocó a los artistas a cinco certámenes previos, realizados simultáneamente en otras tantas ciudades del país. El salón de Rosario comprendió a los autores residentes en la zona del litoral, cuyos límites abarcaron las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Corrientes y Chaco y los territorios de Formosa y Misiones. En el salón de Córdoba intervinieron los artistas de ese estado; en el de Mendoza, los de la zona de Cuyo, limitada por dicha provincia, las de San Juan, San Luis y el territorio de Neuquén; la zona norteña, formada por las provincias de Tucumán, Santiago del Estero, La Rioja, Catamarca y Jujuy, concentró sus obras en el salón de Tucumán, y el de Bahía Blanca acogió a los autores bonaerenses, pampeanos y patagónicos.

Celebrados los referidos concursos y efectuada la selección de la Capital Federal, las obras apartadas por los jurados se reunieron en las salas de exposiciones de la Dirección General de Cultura, agrupadas de acuerdo al propósito que inspiró la iniciativa, de manera que el visitante pudiera apreciar la representación cabal de los diversos centros artísticos de la República.

Hasta el momento no se habían hecho confrontaciones de esta naturaleza. Y si es cierto que el Salón Nacional aspiraba a sumar las inquietudes de la comunidad argentina en el plano de las actividades estéticas, su inmenso latido no alcanzó nunca a tener la resonancia ambicionada. Artistas alineados en tendencias

"EL GRAN CONCIERTO", Salvador Stringa, segundo premio.

de nuestra extensa área geográfica permanecían en un aislamiento que tal vez no hubieran abandonado jamás a no mediar esta oportunidad, de incorporarse al acerto total de la Nación, por vía de las competencias regionales.

Estímulo de trascendentes alcances, tendrá la virtud de animar con un nuevo soplo de vitalidad la ya sostenida categoría de las artes plásticas, tonificándola con las aportaciones que le lleguen de los cuatro puntos cardinales del país.

También merece destacarse otra circunstancia feliz: la amplitud de criterio con que han actuado los jurados. La elección de las obras no se operó en base a una cerrada obstinación por determinadas formas de expresión. No hubo, pues, exclusiones que convertían al Salón Nacional en una muestra restringida únicamente a las manifestaciones "moderadas" de las artes plásticas. La pintura moderna, aun la de vanguardia, halló un sitio para ser expuesta en el conjunto y sometida a la discusión del contemplador.

Nada hay más absurdo que pretender negar el tránsito de esas innovaciones estéticas. Si no se operase ese frecuente cambio, lento o brusco, como el flujo y el reflujo de las mareas, el arte entraría en una pendiente de fatiga que lo conduciría, fatalmente, a la decadencia. "Lo moderno en el arte —afirmaba Maurice Gagnon— es la expresión más completa y verdadera de un siglo. Toda realización de inspiración auténtica es moderna. El arte tiende a dar una imagen de nosotros mismos, de nuestras manifestaciones sensibles e intelectuales, de nuestras aspiraciones, de nuestros sueños, de nuestra civilización, de nuestras investigaciones, de nuestros progresos. Es moderno por sus expresiones mismas, por su reflejo de un momento. Es por ese motivo que las múltiples fases de la actividad del hombre nuevo se leen en sus obras de arte, que conservan su huella noble y verídica." No importan las ideas estéticas que se sustenten. No importan los recursos técnicos que se adopten. Cada cual realizará lo suyo, con mayor o menor fervor, con más o menos éxito, pero dentro de su instante y bajo el imperativo de su apasionada emotividad. El arte atravesará indemne todos los contrastes, resistirá todos los choques, sin perder la calidad de su esencia y sin debilitar la potencia de su estructura. Sólo lo que no es verdad se hunde y desaparece. Lo auténtico sobrevive a los ataques y a las desiluciones con la fuerza y plenitud de su recia vitalidad.

En el salón actual parece haberse considerado la necesidad de no poner obstáculos al desarrollo de movimientos sobre los cuales habrá de pronunciarse la historia del arte, con perspectiva menos borrascosa y juicio menos apasionado.

Como homenaje a Miguel Carlos Victorica, en la sala de honor se exhiben diecisiete obras del maestro, ejecutadas en diferentes épocas. Constituyen, al mismo tiempo, un ejemplo aleccionador para los jóvenes artistas y un testimonio de reconocimiento a quien tanto ha hecho por elevar el nivel del arte argentino.

La Pintura

LA pintura comprende un total de c cientos veintiséis cuadros, entre que se destacan, en primer término, legialas", hermosa composición de G tón Jarry, a quien le fué otorgado "Gran Premio Presidente de la Nac Argentina". Finas calidades de mate y sólido equilibrio en la concertación las figuras del tema confieren a este bajo el mérito que le acordó el jurado

Cleto Ciocchini nos da en "De re so" otra prueba de su fervor por los torescos motivos que ofrece al artista ruda tarea de los pescadores de la co marplatense. Es un aspecto en el cua hemos visto adentrarse con agudo e ritu de observación, tratando de trans bir con fuertes acentos los rasgos aquellos hombres de mar, en plena ción. Logró aquí una de sus más au ticas versiones de su carrera, otorgán sele el "Gran Premio de Honor Mini rio de Educación".

El primer premio le correspondi Domingo Mazzone por su obra titul "El heredero", cuyos valores confirm el fructuoso esfuerzo de un pintor lleva cumplida una noble trayecto Emotivo y magníficamente compuesto "El gran concierto", de Salvador Strin recompensado con el segundo premio comunicativo lirismo de Onofrio Pace reaparece en el paisaje "Nostalgi escogido para el tercer premio. El jur concedió menciones honoríficas a "Id obrero", de Armando Chiesa; "Bodegó de Juan Sol; "Cinco flores", de Alfr R. Burnet Merlin, y "Campichuelo al 90 de Juan Carlos Huergo.

Dentro del panorama de la exposic cabe señalar una interesante serie óleos que acusan la presencia de pin res como Juan Carlos Faggioli, que e ca en "La Casa Rosada en 1900" u expresiva estampa del pasado; Guido liardo Amicarelli condensa en "Niña" saludable evolución que siempre he esperado de él, sin separarse de la fi ra y riqueza cromática que individuali su técnica; Celia Alonso del Palacio ce su refinada paleta en "María

"COLEGIALAS", Gastón Jarry, "Gran Premio Presidente de la Nación Argentina".

"DE REGRESO", Cleto Ciocchini, "Gran Premio de Honor Ministerio de Educación"

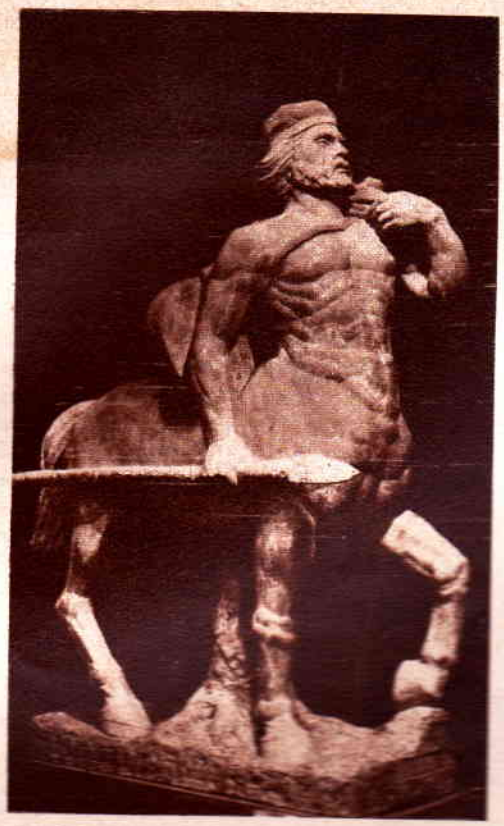
"EL HEREDERO", Domingo Mazzone, primer premio.

lia con mantilla"; de haber mantenido la unidad de la composición, Florencia Alonso Rivero hubiera ofrecido una substantiva muestra de su labor en "Hogar humilde", que mereció el premio "Cecilia Grierson"; Manuela Alles Monasterio vuelve en "Esquina" con sus características impresiones del paisaje urbano, gratamente entonadas; el espíritu romántico de Luis Borraro se difunde en "Soledad", cuadro que pone en evidencia a un artista de gran sensibilidad.

Rodolfo Castagna exhibe un bello paisaje de la Boca, de ajustados acordes; "La copa verde", de Pedro Bleuzet, reedita las armoniosas combinaciones cromáticas que otras veces hemos elogiado; Celia Cornero Latorre subraya su personalidad en el óleo denominado "Eva Perón dignifica"; "Paisaje de Buenos Aires", de Arturo Gerardo Guastavino atrae por su afinada gama de grises, como así el óleo "Puerto", que firma Juan Carlos Miraglia. "Figuras con sombrillas", perteneciente a Primaldo Mónaco, no acusa los mismos valores a que nos tiene habituados, lo mismo que Julio Vanzo, que no logra en "Ponce" una respuesta decisiva a su aspiración artística.

A "Tarde dorada", de José Arcidiácono, se le distinguió con el "Premio Eduardo Sívori y Matea Vidich de Sívori"; está mejor que en el concurso anterior, sin que con ello demuestre todo lo que puede exigírsele. El premio "Sadao Arado" lo obtuvo Oscar Pedro Ferrarotti con "Playa de Chapad

L CREADOR", Héctor Rocha, e obtuvo el segundo premio.



"EVOCACION HEROICA", Antonio Sassone, "Gran Premio Ministerio de Educación".

La Escultura

INTEGRARON el apartado de escultura piezas que, sin alcanzar excepcional relieve, no hicieron declinar el tono del cuadragésimoprimer salón. Los setenta trabajos expuestos no dieron, sin embargo, la dimensión precisa de nuestra jerarquía en el arte del modelado, que cuenta entre sus cultores a talentosos artistas.

La recompensa más alta se le adjudicó a Nicasio Fernández Mar por "Alborada", una figura que resume en su delicada estructura el simbolismo que la inspiró; Antonio Sassone, con "Evocación heroica", obtuvo el "Gran Premio de Honor Ministerio de Educación"; José Alonso (primer premio) no acredita en "Figura" la intensidad expresiva manifestada en otras de sus producciones y es capaz de ejecutar obras de más aliento. Los premios segundo y tercero se otorgaron a Héctor Rocha y Libero Badii por "El creador" y "Hermanos norteños". Raúl González Pondal, Leo Tavella, Miguel A. Budini, Juan Carlos de la Mota y Salme Rilg de Reiman consiguieron las menciones honoríficas.

Entre los mejores trabajos admitidos figuran "Danza ritual", de H. Baglietto de Alio; "Vagabundo", de Orlando Stagnaro; "Monaguillo", de Alberto Balleti; "Minero muerto", de Juan Carlos Iramain; "Figura de niño", de Luis Erdos Gamella; "Paquidermo", de Máximo Maldonado; "El escultor Roberto Bracchetti", de Ernesto Soto Avendaño; "Autorretrato", de Liberato Spisso, y "Cabeza de muchacho", de Sepuccio Tidone. "El maestro", talla directa en granito, de Omar Viñole, es una afirmativa concepción de su autor.

Por haberse realizado con anterioridad un salón especial, este año se eliminaron las secciones de dibujo y grabado.

lal", un paisaje perfectamente captado. A "Belgrano y fensa", de Julia T. Aranguz; "Arco Molle", de Luis Alrto Lobo de la Vega; "Paie del Sud", de Florencio rla, y "Ronda al fuego esnta pájaros", de Gastón ssel, se les adjudicaron los miqs "Pío Collivadino y nalia Brisolin de Collivadi", "Ezequiel Leguina", "Lau-Bárbara de Díaz" y "Unico Extranjeros", respectivamen-

a "Naturaleza muerta", de guel P. Caride, de vigoroso lismo, nos revela a un pinque sabe su oficio y pue superar los difíciles proble- que se plantea. "La Fal- (Córdoba)" representa dignente a Juan Cerdá Carre-; Abel Laurens hace honor us antecedentes con "Ayer oy"; "Niña con mandolina" uncia la capacidad de Ro- J. Azzolini, y "La campe- pelirroja" los constantes gresos de Manuel Zorrilla. nrique C. Criscuolo ofrece vigorosa "Naturaleza rta"; "Composición", de lores Iribarne del Olmo, voca menos interés que su rior envío al salón, y "El nte", de Josefina Rubinsde Sloninsky, importa un ro avance en su ascente carrera. Elba Villafañe, ne Bernardo, José Carrera ez, Egidio Cerrito, Francis- García Carrera, Felipe de la Fuente, Rafael Bertugno, José Antonio del Río, Demetrio Iramain, W. Melgarejo Muñoz, Tomás Ditaranto, Norma Bebezé, Germán Leonetti, Jorge E. Lezama, Vicente Manzorro, Salvador Presta, Orlando Pierri, Guillermo Teruelo, Iván Vasilef, Antonio Chiavetti, Manuel Coutaret y Benito García Beatole colaboran con sus entregas al nivel del conjunto.

El costumbrismo tiene su representación en "Peregrinación al Monte Calvario en la chacarita de los padres de Catamarca en el año 1930", de Alfredo Gramajo Gutiérrez, un documento como otros que ya conocemos del mismo artista; Lorenzo Gigli sobresale en "Descanso"; Bruno Venier alude a su conocida manera en "Jovencita chaqueña"; "El pintor y la modelo" trae el mensaje siempre renovado de Vicente Forte; José Luis Menghi condensa una ingenua y espontánea visión en el óleo "La ventana", y "El garage", de Oscar Soldati, es la solución de un arduo problema pictórico. La exquisita sensibilidad de Ana Weis de Rossi aflora en "María", un bello retrato.

El resto del catálogo incluyó obras entre las cuales se advierten discretos valores, pero el examen exige por nuestra parte el compromiso de determinar con exactitud por qué no responden a la categoría general. El análisis demandaría un espacio del que no disponemos, por cuyo motivo preferimos circunscribir las observaciones a las que dejamos transcriptas. Ellas son suficientes para reafirmar nuestra impresión en el sentido de que el certamen máximo de nuestras artes plásticas fué una excelente demostración de la calidad que enaorgullece a la pintura argentina.

La Física Nuclear, Nuevo Recurso...

(Continuación de la página 23)

las beta en los tejidos es solamente de unos pocos milímetros. Con el fin de encontrar la energía absorbida por gramo y así la dosis recibida (en rep), es necesario conocer el número total de partículas emitidas y su energía media. Si hay 1 μc del isótopo radiactivo, se deduce por definición que $3,7 \times 10^4$ átomos se desintegran por segundo, y como cada átomo de P-32 emite un electrón, igual número de electrones será emitido por segundo. El número total de átomos en 1 μc es $3,70 \times 10^4/\lambda = 5,34 \times 10^4 \times T$, donde λ es la constante radiactiva y $T = 0,6931/\lambda$ es la vida media en segundos. La energía total absorbida como resultado de la desintegración de 1 μc será, en consecuencia, $5,34 \times 10^4$ TE, donde $\bar{E}$ es la energía media de las partículas beta. Si tomamos ahora 83 ergs ó $51,9 \times 10^6$ mev como unidad de energía para fines de cálculo de dosis, la dosis correspondiente a la desaparición de 1 μc/g será $(5,34 \times 10^4 / 51,9 \times 10^6)$ $T\bar{E}$ dep, donde $\bar{E}$ es medido de mev; expresando, por razones de conveniencia, T en días, esta fórmula resulta:

Dosis por μc destruído por g.

$$= 88,9\ T\bar{E} \text{ rep}$$

en el caso de P-32, T = 14,3 d., $\bar{E} = 0,695$ mev, y el resultado, entonces, es 883,5 rep por μc destruído por g.

Circuitos ELECTRONICOS de Coincidencia y Anticoincidencia

Por EUGENIO PIJZ
(Del Instituto de Radiaciones de San Miguel)

DESDE los albores de este siglo, una pléyade de investigadores dedican sus ingenios al estudio de ciertas anomalías en la conductibilidad eléctrica del aire. Y de las elucubraciones de C. T. R. Wilson (1900), Elster y Geitel (1900), Rutherford y Cook (1903), Mc Lennan y Burton (1902-1903), Wulf S. J. (1909), Simpson y Wright (1911), Pacini (1912), surge la idea de la posibilidad de la existencia de agentes extraterrenos de ionización. Los experimentos del P. Wulf S. J. en la torre Eiffel (1910), las ascensiones en globo de Gockel (1910-1911), preparan el camino al trabajo sistemático de Víctor Hess (1912 - 1913), quien, de sus ascensiones hasta 5.000 metros sobre el nivel del mar, concluye que el incremento observable de la ionización con la altura tiene un origen extraterreno. El premio Nobel que se le confiere recompensa sus esfuerzos.

Los valiosos datos de experimentación aportados por Kolhörster (1914-1919) corroboran los anteriores asertos. Millikan y su selecto grupo organizan y ejecutan un extenso, profundo y bien meditado programa de mediciones. Miles de intelectuales se ocupan también de ello. La reducción cósmica es una realidad.

La adquisición de este conocimiento trae aparejada una ininterrumpida cadena de intrigantes preguntas, algunas de cuyas respuestas han sido dadas ya, y otras, están por darse. A cada pregunta contestada surgen nuevos y fascinantes interrogantes. Así marcha la ciencia, vanguardia del progreso.

La experimentación desempeña un papel preponderante: al comienzo, son los electroscopios y los electrómetros con las cámaras de ionización, en cyuda de los cuales vienen luego los contadores Geiger-Muller, las cámaras de niebla de Wilson y las placas fotográficas.

Los dispositivos y circuitos eléctricos se multiplican y merced a ellos nuevas soluciones se encuentran a los problemas planteados.

Los hechos de experimentación confirman algunas soluciones matemáticas. Pero el mundo de los físicos se halla vivamente impresionado por los caracteres extraordinarios de la nueva radiación. Los componentes de ella son partículas, algunas de las cuales tienen un poder energético que sobrepasa ampliamente los valores hasta entonces conocidos: para detener las radiaciones gamma más poderosas solamente se precisaban escasos centímetros de plomo, ahora se observa que los componentes de la radiación cósmica atraviesan espesores equivalentes a metros de plomo.

La fenomenología concomitante a la radiación cósmica crea nuevas palabras, aporta nuevos conceptos cosmológicos y enriquece con nuevos entes al mundo de lo infinitamente pequeño.

Bothe y Kolhörster (1929) observan las descargas simultáneas de dos contadores Geiger-Müller colocados el uno encima del otro. Rossi (1931) perfecciona los circuitos para el estudio de esta observación, y desde aquel entonces se dispone de un nuevo circuito electrónico que cada día presta mayores servicios al físico nuclear. Es el circuito electrónico de coincidencia, al que dedicamos algunos renglones.

CIRCUITOS ELEMENTALES DE COINCIDENCIA.

EL circuito de coincidencia más sencillo es el de la figura 1. Las válvulas stán normalmente conduciendo, ya que la polarización de rilla es de cero voltios. Las placas están conectadas entre sí y a una resistencia de placa común R-5, de valor relativamente elevado. Si un solo contador, Geiger-Müller se dispara, un pulso negativo es enviado a la grilla de la válvula correspondiente, llevándola prácticamente al corte, es decir, interrumpiendo su corriente de placa. La corriente consumida por ambas válvulas varía muy poco, ya que la otra válvula forma un camino de baja resistencia. Si, en cambio, ambos contadores Geiger-Müller se disparan simultáneamente, los dos triodos son llevados al corte, y un pulso grande aparece en su circuito de placa común. Este pulso es enviado a través de C-3 al contador electrónico correspondiente, marcándose una coincidencia.

CIRCUITO ELEMENTAL DE ANTICOINCIDENCIA

Hay, sin embargo, algunos experimentos en los cuales es de interés saber cuándo uno o más contadores Geiger-Muller no son atravesados por alguna partícula, mientras que otros lo son al mismo tiempo. Estos son los llamados circuitos de anticoincidencia.

El circuito de coincidencia de la figura 1 puede ser transformado en uno de anticoincidencia, como se puede apreciar en la figura 2. La parte sobre la línea de puntos es una copia fiel del circuito de la figura 1.

Si una misma partícula atraviesa los tres contadores G-M, estos se disparan, actuando G-M-1 y G-M-2 como se ha descrito anteriormente. El G-M-3 produce un pulso negativo en la grilla de V-3, el cual forma un pulso positivo en su circuito de placa, que, pasado a través de C-5 a la válvula V-4, que está al corte, hace que ésta conduzca, cancelándose el efecto de los tubos V-1 y V-2.

Refiriéndose a la figura 2, se puede comprobar que para anular el pulso generado en R-5 por V-1, V-2, al ser atravesados sus respectivos contadores G-M-1 y 2 por partículas, debese invertir el signo del pulso producido en el G-M-3. Este circuito inversor causa una diferencia de tiempo entre el pulso de coincidencia y el de anticoincidencia, y hace difícil la completa extinción del uno por el otro. Se puede introducir una línea de retardo artificial para el pulso de coincidencia para obviar esta dificultad, pero ello complica el circuito innecesariamente.

Para eliminar estas complicaciones, estúdiese la figura 3. En ella se puede comprobar que pulsos de uno u otro signo pueden ser obtenidos, dependiendo ello de si la resistencia de aprovechamiento está en uno u otro lado de la fuente de alta tensión. Así, utilizando el circuito de la figura 4 se conecta los contadores G-M de coincidencia para que

produzcan pulsos negativos, y el contador G-M de anticoincidencia para pulso positivo. Naturalmente se debe polarizar la válvula V-3 al corte.

Así las cosas, supóngase que los tres contadores G-M son disparados por la misma partícula. Los G-M-1 y 2 dan un pulso negativo que lleva al corte a las válvulas V-1 y V-2 respectivas. El G-M-3 produce un pulso positivo que hace conductora a V-3, impidiendo que se genere un pulso en el circuito de placa común.

En el caso de que el contador G-M-3 no se dispare, la válvula V-3 permanece al corte, es decir, que su resistencia interna placa-cátodo continúa siendo muy elevada, lo que permite la formación de un pulso en R-5, por el disparo de los contadores G-M-1 y G-M-2.

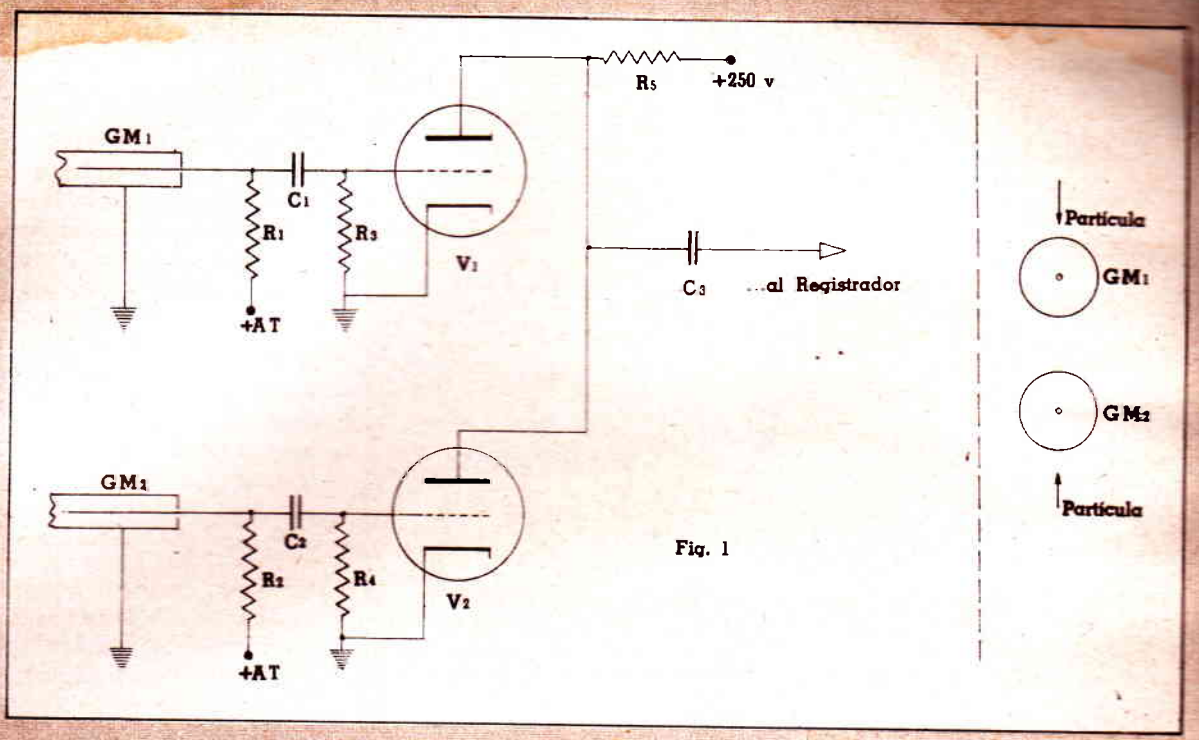


Fig. 1

CIRCUITOS DE INVESTIGACION

Una disposición adecuada de los contadores G-M para el estudio de la radiación cósmica que utilice el método de anticoincidencia puede verse en la figura 5-A. Varios contadores G-M se usan para blindar un conjunto de contadores G-M que trabajan en coincidencia.

En estas circunstancias, se precisa un circuito suplementario para seleccionar y registrar aquellos pulsos del equipo de coincidencia que no están acompañados por una descarga simultánea de uno o más contadores G-M del conjunto de blindaje. La dirección de la radiación registrada es la de la paralela al plano formado por los G-M marcados **C**. Los contadores marcados **B** blindan a los **C** contra las partículas ionizantes que pudieran provenir de otras direcciones, evitándose que tres partículas simultáneas de variada dirección hagan marcar al registrador una coincidencia falsa. Ver la figura 5-B.

En la figura 5-A cada contador G-M-**C** está conectado a su respectiva válvula en coincidencia, mientras que los G-M-**B** están conectados en paralelo entre sí y y a una válvula de anticoincidencia.

Para que los circuitos sencillos, descritos anteriormente, funcionen con eficiencia, es importante que los pulsos **B** y **C** sean de la misma amplitud y forma. Esto es muy difícil de obtener si la pantalla protectora **B** consta de más de diez contadores G-M en paralelo, porque, en este caso, la forma y duración de los pulsos **B** depende del número de contadores G-M que puedan dispararse simultáneamente; esto, aunque los contadores G-M-**B** posean idénticas características entre sí.

Para obtener un funcionamiento independiente del número de los contadores G-M de sus características y de la cantidad de ellos que se disparen, se debe disponer de un circuito que transforme los pulsos variables provenientes de los contadores G-M en pulsos de una forma e intensidad predeterminadas.

Esto se puede obtener con el circuito de la figura 6. Se utilizan dos multivibradores de un impulso, V-1 y V-2, para uniformar los pulsos de los conjuntos de coincidencia y de anticoincidencia respectivamente.

La llegada de un pulso negativo de coincidencia a la grilla de la válvula

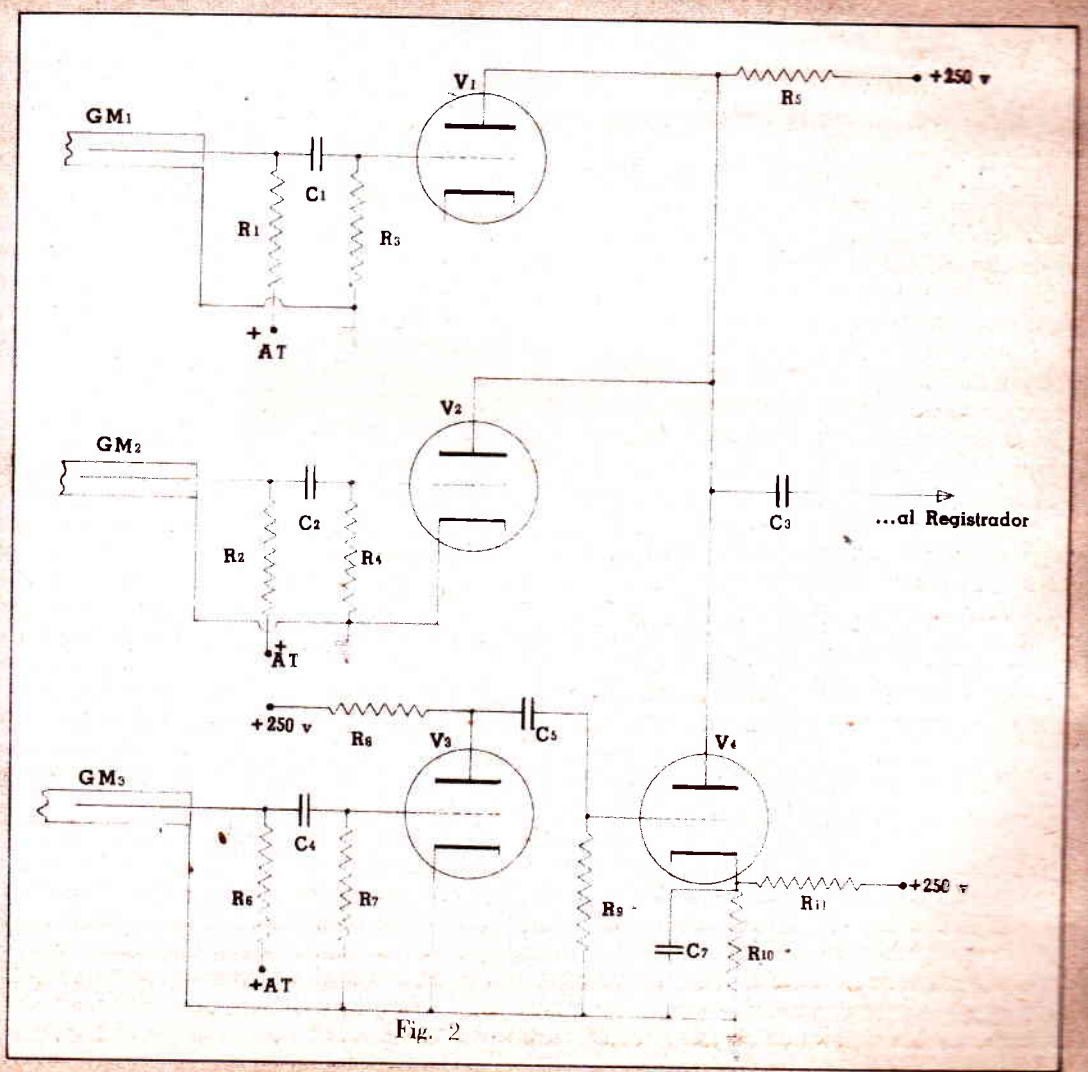


Fig. 2

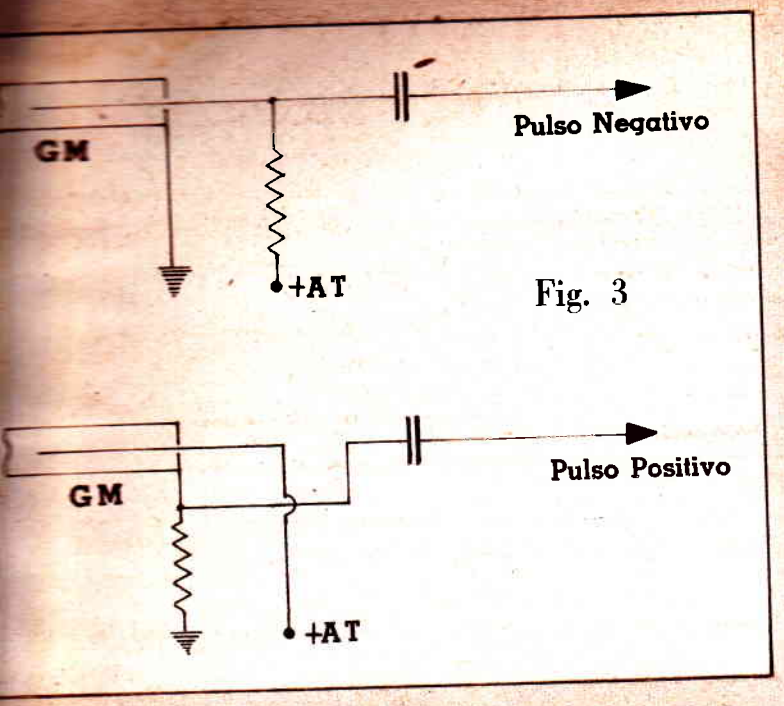


Fig. 3

V-1-B genera en la placa de ésta una onda rectangular positiva de una duración aproximada de 100 microsegundos. **(Véase Mundo Atómico Nº 4, página 25)**

Esta onda rectangular es diferenciada por C-3 R-7 y transferida a la grilla de V-3, la cual tiene polarización cero, suprimiéndose prácticamente la parte positiva de la onda diferenciada, efectuando una variación en la corriente de placa de V-3, sólo la parte negativa formada al final de la onda rectangular. (Ver las formas de onda en la figura 6.)

En cuanto a V-2-B, ésta también genera una onda rectangular positiva en su circuito de placa, a la llegada de un pulso negativo a su grilla, el cual proviene de los contadores G-M de anticoincidencia B. Esta onda tiene una duración de unos 200 microsegundos y llega casi sin alteración a la grilla de V-4, que se halla polarizada al corte. La placa de esta válvula está conectada en paralelo con la placa de V-3, formando un circuito similar al de la figura 4, con sólo una válvula de coincidencia y otra de anticoincidencia.

Así, cuando se detecta una partícula en los contadores de coincidencia, V-1-B genera una onda rectangular, de la cual la parte diferenciada negativa afecta a V-3, produciéndose en el circuito anódico de ésta un pulso que hace actuar al registrador electrónico. El pulso citado no es afectado por V-4, ya que ésta, como se ha dicho, está al corte, es decir, que normalmente no conduce.

En el caso de que se dispare simultáneamente uno de los contadores G-M de la anticoincidencia, se da lugar a la formación de una onda rectangular en la placa de V-2-B, que, transmitida a la grilla de V-4, provoca que ésta conduzca durante 200 microsegundos, cortocircuitando a V-3 y no permitiendo que un pulso C aparezca en R común a V-3, V-4.

En la suposición de que se dispare un G-M de protección B, sin ser acompañado por un G-M de coincidencia, el pulso que tendría que formarse en el circuito anódico de V-4 es cortocircuitado por V-3, que está normalmente conduciendo.

De este circuito anódico común V-3, V-4 se toma la señal correspondiente para hacer actuar un contador mecánico o un divisor electrónico.

De lo anteriormente expuesto es fácil deducir la utilidad de los anteriores circuitos en estudios sobre la radiación cósmica y los procesos nucleares.

Es así como Rossi (1933), sirviéndose de tres contadores GM en triángulo, evidenció la existencia de los chaparrones de partículas cósmicas, y al variar el espesor de diferentes absorsores encontró el efecto de transición.

Blackett y Occhialini, al comandar una cámara de niebla de Wilson, con estos circuitos obtuvieron una cantidad notable de fotografías de las trayectorias de las partículas componentes de la radiación cósmica, mejorando notablemente los anteriores métodos.

Estos circuitos son la base de los llamados telescopios para radiaciones cósmicas, gracias a los cuales se estudió la asimetría de la radiación con respecto a las direcciones este y oeste.

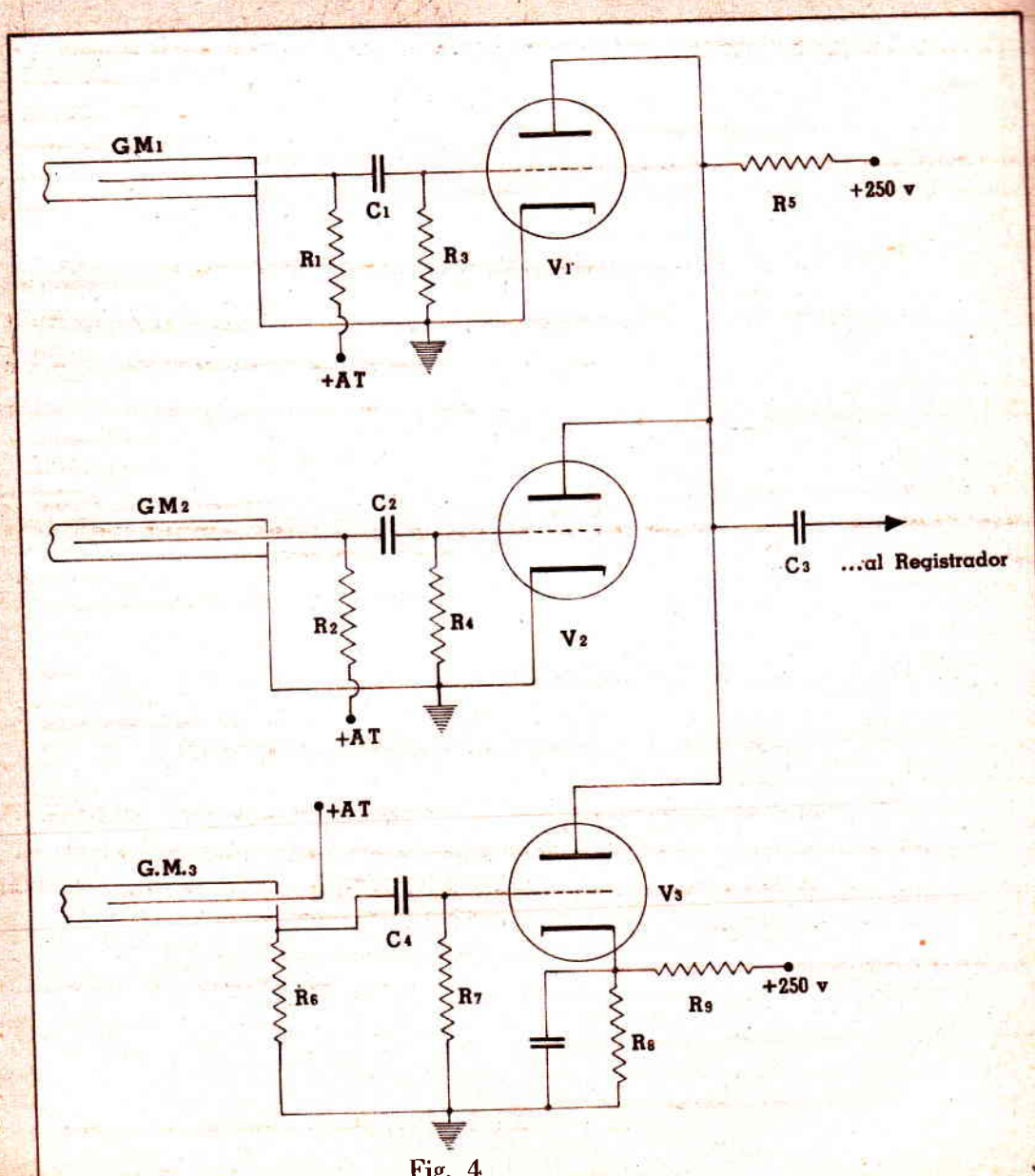


Fig. 4

T. H. Johnson observó el efecto de latitud ayudándose con estos dispositivos, durante un viaje oceánico.

Maze, Rosetti, Auger, C. Hamincade, Nevesca (1941-1942), los emplearon para medir la vida media de los mesones.

Rossi, Hall, Gretsen, Stearns, Hamilton, Kuntz (1941-1942), para la probabilidad de la desintegración mesónica como función de momento.

Rossi, Jona y Tabin (1943), [illegible] de la formación de [illegible].

[illegible], Wataghin, Ingleby [illegible]-1941), los chaparrones pe[illegible].

Y no se ha hecho sino nombrar algunos científicos de los muchos que se hallan entregados al estudio de las radiaciones cósmicas, sus componentes y sus propiedades.

La ambición del físico nuclear es acelerar sus partículas hasta alcanzar los valores energéticos de los mesones, o sea hasta los 10^{12} voltio-electrones. Lattes logra producir mesones artificialmente. Y la carrera por el mejoramiento de los ciclópeos aceleradores de partículas es una de las preocupaciones de los grandes estados e índice del avance científico de los pueblos. Para terminar, una palabra de agradecimiento a mis colaboradores señores Aníbal Araya y Horacio Belussi.

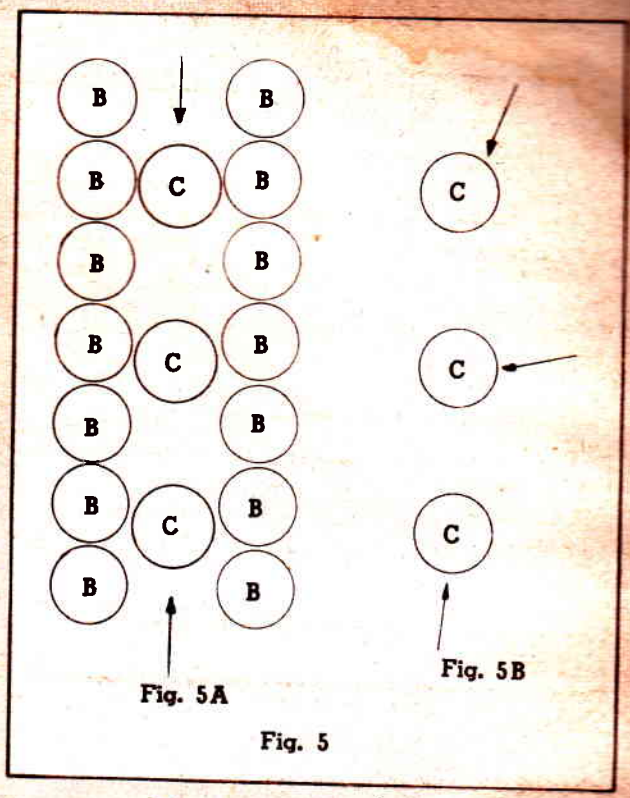


Fig. 5

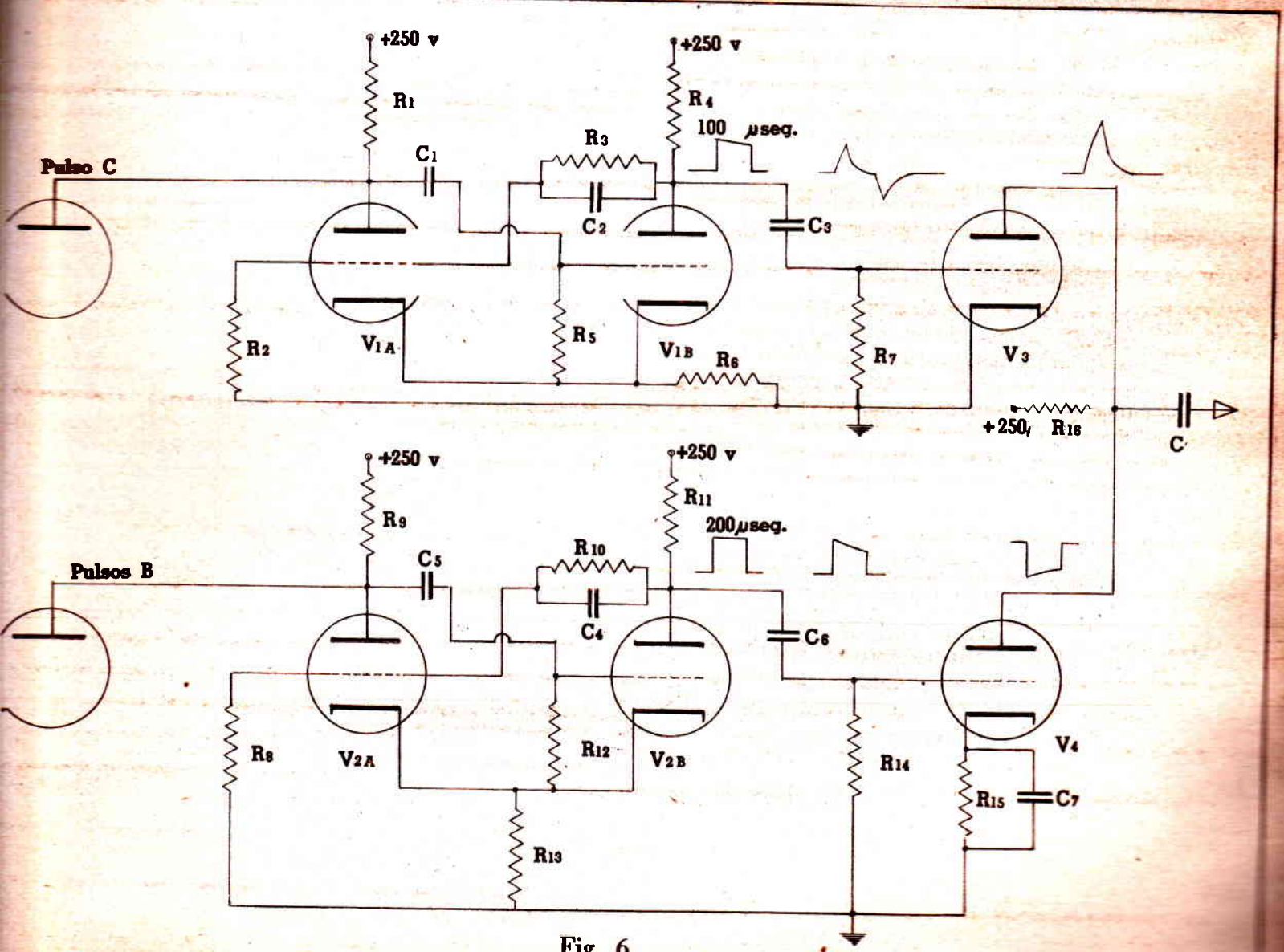


Fig. 6

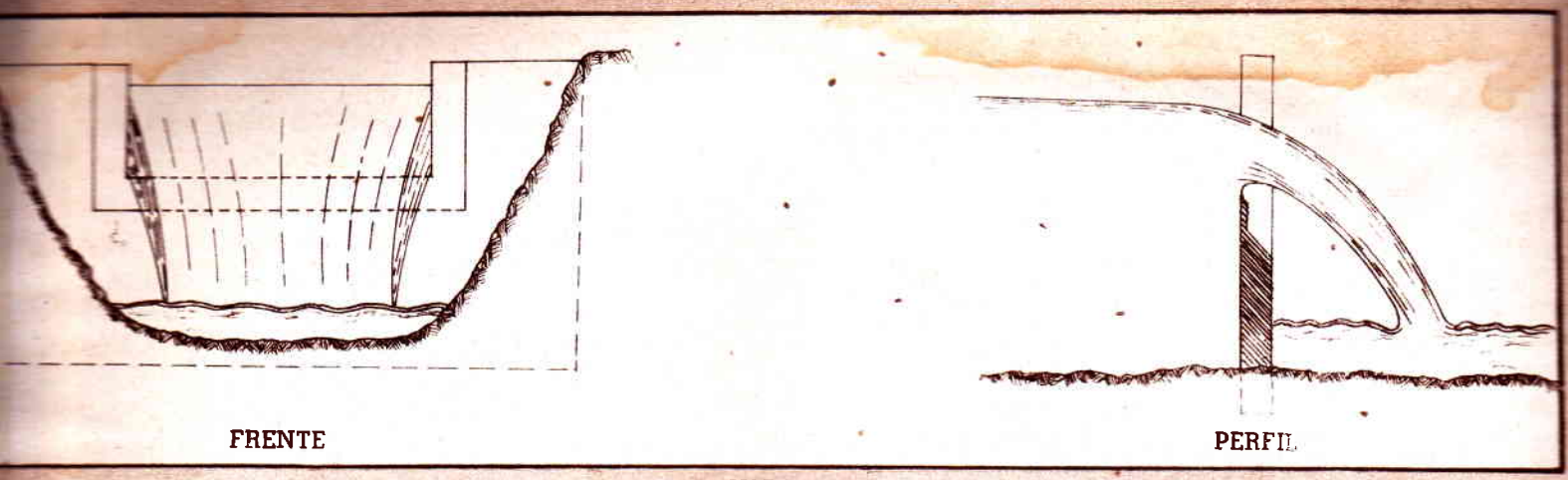


Fig. 1 VERTEDERO

OROS DE LOS RIOS

tinuación de la pág. 30)

necesita para llenarse. diendo el volumen total enido en el foso por ese po se obtiene el volumen unidad de tiempo, o sea udal.

Con vertedero. El vertede- tá constituído por una pa- de mampostería, madera, o, etc., que atraviesa la ción del curso de agua, ada firmemente en su o y márgenes. Algunos ti- de vertedero tienen su par- uperior (umbral) rebajada na cierta altura, formando sección rectangular, semi- ar o trapecial, por donde el agua de escurrimien- Ver Figs. 1 y 2.)

agua, obligada en su mo- ento de traslación a pasar el vertedero, forma una na vertiente, cayendo con- tinuamente al pie del mismo. Es precisamente en base a las dimensiones de la sección del vertedero y al espesor que adquiere esa lámina vertiente que se calcula el volumen del agua por segundo, o sea el caudal, con fórmulas conocidas de la hidráulica experimental, aplicables a cada tipo de vertedero.

C) **Método químico.** Si se toma una solución exactamente graduada que contenga, por ejemplo, 300 gramos de cloruro de sodio por litro y se vierte en un recipiente que contenga el volumen V de agua que se quiere medir, la mezcla final tendrá otro grado de concentración salina.

Sea:

v_1, el volumen vertido en el recipiente,

c_1, grado de concentración de v_1,

V. volumen del recipiente, y c_2, grado de concentración del volumen total.

La mezcla final $(V + v_1)$ tendrá la misma cantidad de sal.

Luego:

$$v_1 \cdot c_1 = (V + v_1)\, c_2, \text{ de donde}$$

$$V = v_1 \left(\frac{c_1}{c_2} - 1\right)$$

El método químico permite, entonces, reemplazar al método directo de medida de caudal por volumen o pesada, haciendo el análisis químico de la mezcla final para determinar c_2. Su grado de precisión será el mismo que el del análisis y de la medida del volumen de la solución inicial.

Para aplicar este método a la determinación del caudal en los ríos se procede de la siguiente manera: se vierte en el curso de agua a aforar, en una sección determinada, la solución graduada, con caudal contante, durante diez minutos, por ejemplo. Se sacan muestras aguas abajo, cada dos o tres minutos, en una sección muy próxima a la anterior, hasta que las muestras obtenidas acusen una concentración salina constante, durante algunos minutos.

La relación de caudales es inversamente proporcional a la relación de sus grados respectivos de concentración salina, análogamente a lo que sucede en la medición de volúmenes. Si se tiene:

q, el caudal de solución vertida en el curso de agua,

c_1, grado de concentración de q,

Q, caudal del curso de agua, y

c_2, grado de concentración de Q.

El valor del caudal será:

$$Q = q\left(\frac{c_1}{c_2} - 1\right) \text{ m}^3/\text{seg.}$$

El suministro del caudal constante q se efectúa por el orificio de un recipiente de 1m. de altura, aproximadamente, regulado con carga constante. Tratándose, por ejemplo, de un torrente cuyo caudal es inferior a 1.000 litros por segundo, se vierte en el agua de escurrimiento un decilitro por segundo de sal por litro. Es decir, que se introducen en el agua a aforar 30 gramos de sal por segundo; y si el caudal fuera de 1.000 l/seg. contendría 0,03 gr. de sal, cantidad que es necesario determinar con exactitud.

En este método de aforos la operación más delicada es el análisis de graduación salina,

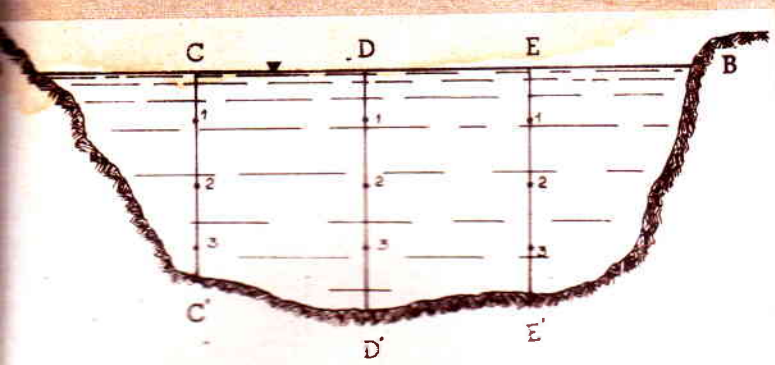


Fig. 3 SECCION TRANSVERSAL

ue corresponde al campo de química.

2) **Medición indirecta.** El caudal de un río está expresado por el valor de la superficie de la sección transversal (mojada) multiplicada por la velocidad media de la corriente que se escurre por esa sección. Es decir, que si designamos por Q el caudal en m^3 por segundo; por S a la superficie de la sección en m_2 y por V a la velocidad media de escurrimiento en m. por segundo, el caudal queda expresado por $Q = S V$.

Se entiende por velocidad de una partícula de líquido, el recorrido efectuado en la unidad de tiempo a lo largo de su trayectoria. La velocidad del agua en una sección transversal de un río no es de igual valor en cada uno de sus puntos, debido a resistencias originadas por el frotamiento.

Estas resistencias obedecen a la naturaleza y rugosidad del fondo y márgenes del lecho y obstáculos de distinto origen y al frotamiento natural existente entre las distintas capas de agua. Todo lo cual da origen a que las velocidades sean máximas en la parte central de la superficie del agua, con disminución gradual hacia el fondo y márgenes del lecho, lugares donde es mínima.

En la técnica de los aforos se miden las velocidades en un número limitado de puntos en base a los cuales, empleando diversos métodos de cálculo, se determina la velocidad media de la sección.

La velocidad media resulta ser la velocidad que tiene toda la masa del agua que pasa por la sección, considerando que todas las partículas de agua se escurren con la misma velocidad.

tendiéndolo suficientemente para obtener una flecha pequeña. Este cable debe estar graduado en sistema métrico con el origen en una de las márgenes. Después, con una embarcación sujeta a ese cable, el operador se sitúa sucesivamente en distintos puntos

túa por los métodos topográficos conocidos.

B) **Velocidad. Cómo se mide.** La medición de la velocidad en un curso de agua constituye, por lo general, una operación de difícil realización, no sólo por los inconvenientes que se presentan en el lugar

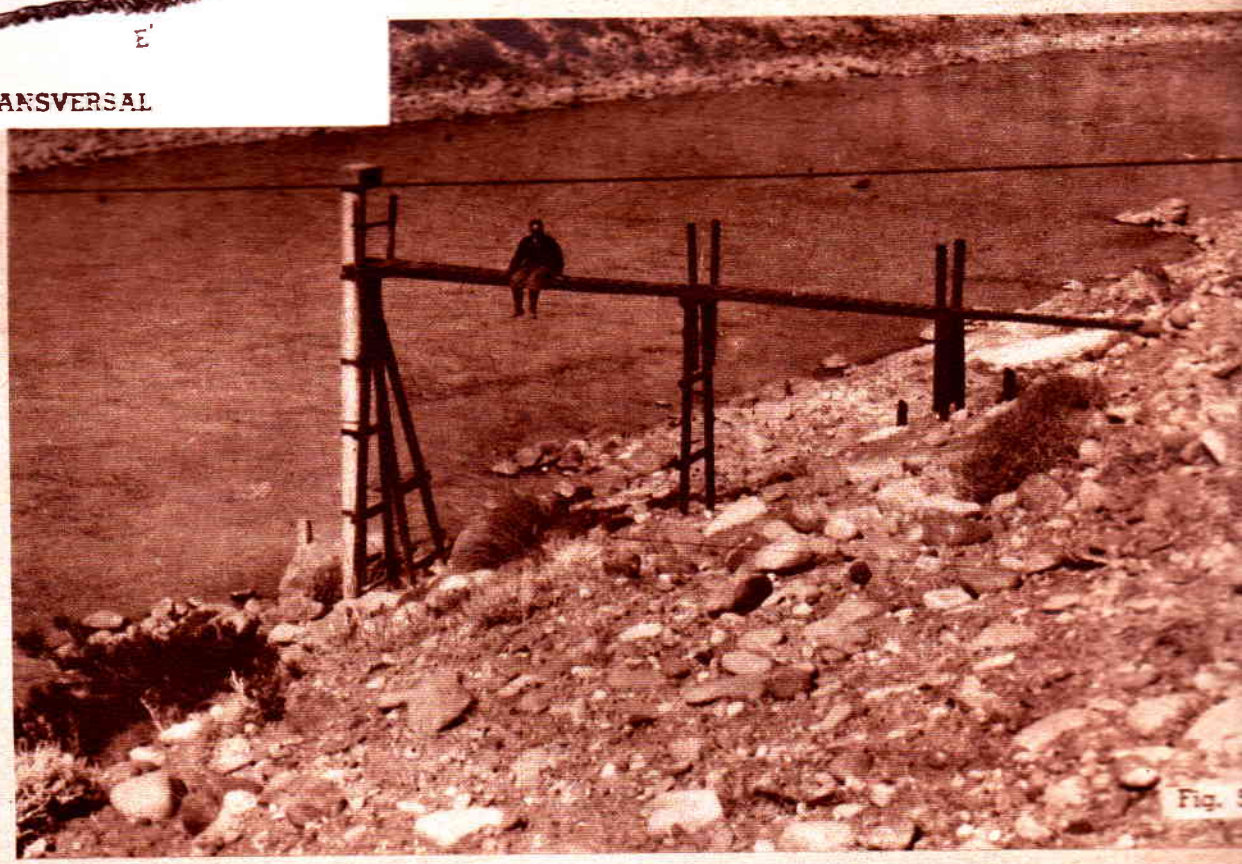


Fig.

Se considera sección mojada la superficie limitada por el perfil del río, es decir, fondo y márgenes, y la línea de nivel de agua.

Resulta, por lo tanto, que para calcular el caudal de un río en un determinado lugar es necesario conocer la sección transversal y la velocidad media correspondiente del agua que se escurre.

A) **Sección transversal. Cómo se mide.** Cuando el operador se dispone a realizar una determinación de caudal, elige primeramente la sección del río que llene las condiciones favorables para esa finalidad y procede, después, al levantamiento de esa sección. Este trabajo se realiza con distintos procedimientos, según sea el ancho del río y velocidad de escurrimiento. Así, por ejemplo, en ríos entre 20 y 200 m. se coloca un cable transversal al lecho, en dirección normal a la corriente, C, D, E, de la sección (Ver figura 3). Observa en el cable la distancia a que se encuentra desde el origen, y sondea, con un escandallo, la profundidad del lecho, es decir, mide las distancias CC', DD', EE', etcétera. Esta operación se efectúa tantas veces como se considere necesario, según sean la amplitud y la conformación del lecho. En los ríos importantes se toma por lo general una medida cada 5, 10, 15 o más metros.

Si se tratara de ríos donde no es posible tender un cable, como es el caso del río Paraná, por ejemplo, la operación de sondeo para el relevamiento del lecho se efectúa con embarcaciones cuya posición en la sección transversal es dirigida y controlada por operadores desde una de las márgenes o desde la embarcación misma.

El relevamiento de las márgenes fuera del agua se efectúa mismo, sino que también por la exactitud que es necesario alcanzar en la medición a fin de obtener resultados en el cálculo de caudales con errores pequeños, compatibles con las exigencias técnicas en este género de operaciones.

Mientras se efectúa la medición de velocidades, se supone que el nivel de agua en la sección de aforos permanece invariable. Este nivel se mide en la escala hidrométrica de lectura directa o con registrador (limnígrafo o fluviógrafo) instalado en una de las márgenes del río. En los casos de ríos cuyo nivel varía constantemente, se miden los niveles al comenzar y al terminar la operación de aforo, para tener en cuenta la diferencia en el cálculo del caudal.

En los cursos de agua de poca importancia, arroyos de poco caudal, acequias, etc., el operador sobre una margen [illegible]

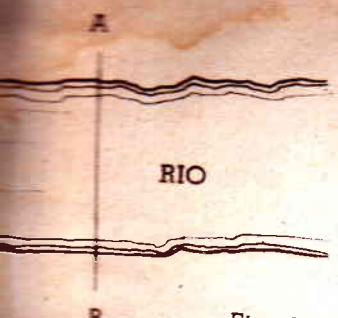


Fig. 6

muy caudalosos, profundos, con corriente rápida o tranquila, la medición puede llevarse a cabo con bote, vagoneta colgante, equipo desde la orilla, desde un puente, etc.

DESCRIPCION SOMERA DE LOS METODOS PARA RIOS IMPORTANTES

a) En los casos de ríos anchos, los que con más frecuencia se presentan en los estudios hidrológicos, los procedimientos para medir la velocidad varían según las características hidrométricas y topográficas de los ríos. En todos los casos es necesario que el operador con su equipo, o el instrumento, se desplace a lo largo de la línea del perfil A B. (Ver Fig. 6).

b) Cuando se trata de ríos profundos de corriente tranquila e inferior a 2 m. por segundo, cuyo ancho no pasa de 200 m., el operador se traslada sobre la sección de un bote, sujeto a un cable maroma tendido entre los puntos A B con soportes fijos en las márgenes. (Ver Fig. 7).

c) Si la corriente es violenta, como sucede generalmente cuando el río está en creciente, el traslado del operador no puede hacerse con bote sin poner en peligro su vida. En estos casos, la instalación debe ser del tipo de vagoneta colgante, donde se sitúan el operador y su ayudante con todo el instrumental necesario para la medición.

El traslado de la vagoneta puede hacerse desde tierra o desde la misma vagoneta (Ver Figs. 8 y 9).

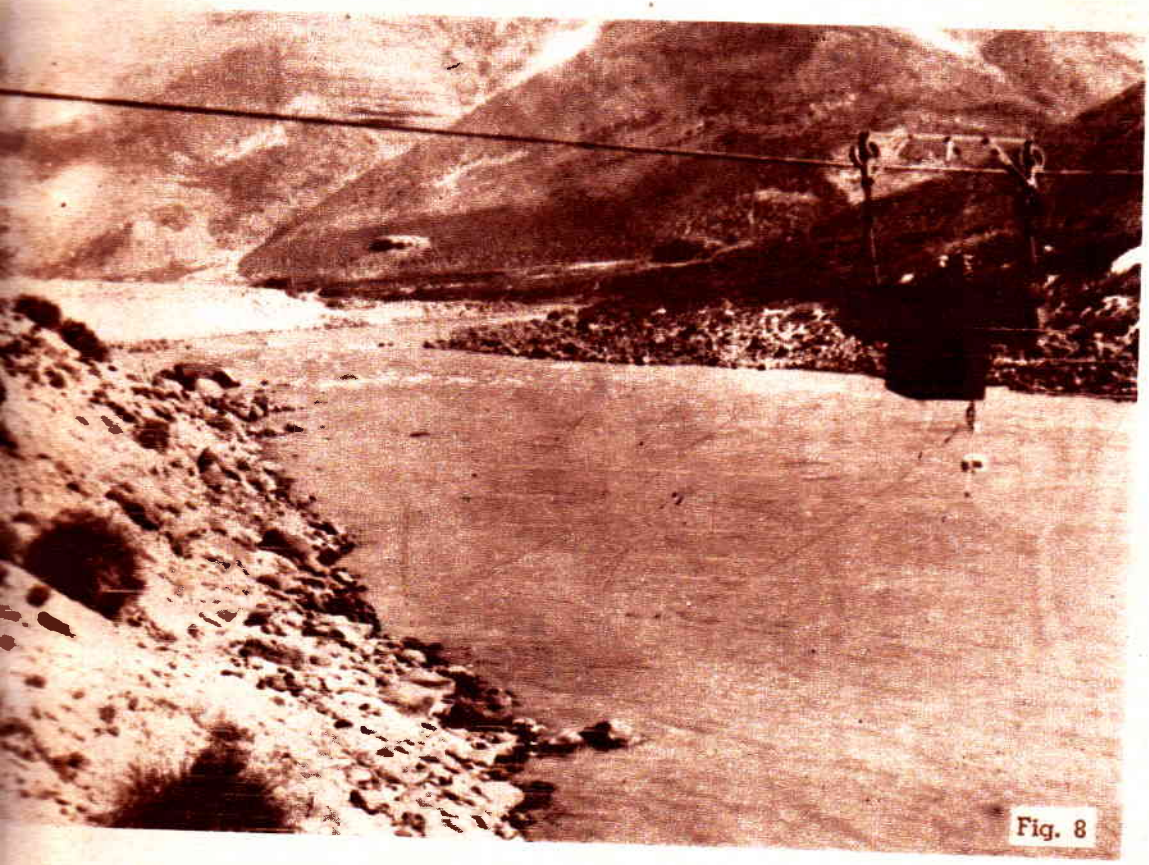


Fig. 8

Estos tipos de instalación para aforos, usados por todos los servicios hidrométricos del mundo, son de funcionamiento seguro y eficiente y permiten que el operador pueda cumplir eficazmente con sus tareas, aun en casos de crecientes extraordinarias y con velocidades considerables de la corriente.

Su costo resulta elevado en algunos casos, por ejemplo, cuando es necesario colocar torres altas y contrapesos en las márgenes, para sostener el cable portante. De cualquier modo, ese gasto se justifica la mayor parte de las veces, especialmente cuando los estudios a realizar corresponden a ríos importantes cuya riqueza hídrica se trata de aprovechar.

d) El Servicio Meteorológico Nacional ha adoptado para sus estudios, además del anterior, otro tipo de instalación propia sin vagoneta colgante.

Por medio de un torno doble de tracción, se hace recorrer la sección de aforo desde una de las orillas, sólo al instrumento de medición, mientras que el operador permanece en la margen controlando el movimiento y funcionamiento de ese instrumento. Esta instalación tiene grandes ventajas respecto a la anterior, pues ya no entra en juego la seguridad de la vida de los operadores, permitiendo realizar la operación de aforo con mayor comodidad, menor sacrificio y en cualquier momento. (Ver Figs. 11 y 12).

e) Donde existe un puente, es posible utilizarlo con gran ventaja para efectuar las mediciones, puesto que es sólo necesario realizar algunas instalaciones auxiliares para el instrumento de medición.

Así vemos, por ejemplo, en la Fig. 13 en qué forma están dispuestas las instalaciones para poder medir las velocidades del agua en la sección transversal inmediata al puente.

f) En los casos de grandes cursos de agua, como el río Paraná, las instalaciones para la medición de velocidad de la corriente en los diferentes puntos de la sección, se establecen en embarcaciones especiales o balsas dobles que se fondean en el lugar de la vertical elegida para la embarcación.

Una vez determinada la velocidad en los puntos de una vertical, la embarcación se traslada a otra, y así sucesivamente, hasta recorrer toda la sección transversal del río. La fijación del lugar de operación se hace por métodos especiales desde la misma embarcación, relacionando la posición con señales fijas existentes en las márgenes.

Los aforos de esta categoría sólo los ejecuta la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables del Ministerio de Obras Públicas de la Nación.

C) **La velocidad media.** La velocidad media de escurrimiento en una sección de aforos se determina tomando la velocidad de escurrimiento en

(Continúa en la pág. 89)

los inconvenientes que entan. Pero no ocurre lo en ríos caudalosos, de e rápida, con barran- conformación irregular. s casos, las dificultades necesario afrontar son ntes y requieren para s la intervención de l muy especializado en ro de trabajos y dis- e buenos equipos.

dición de velocidad se con distintos métodos y según las caracterís- l curso de agua.

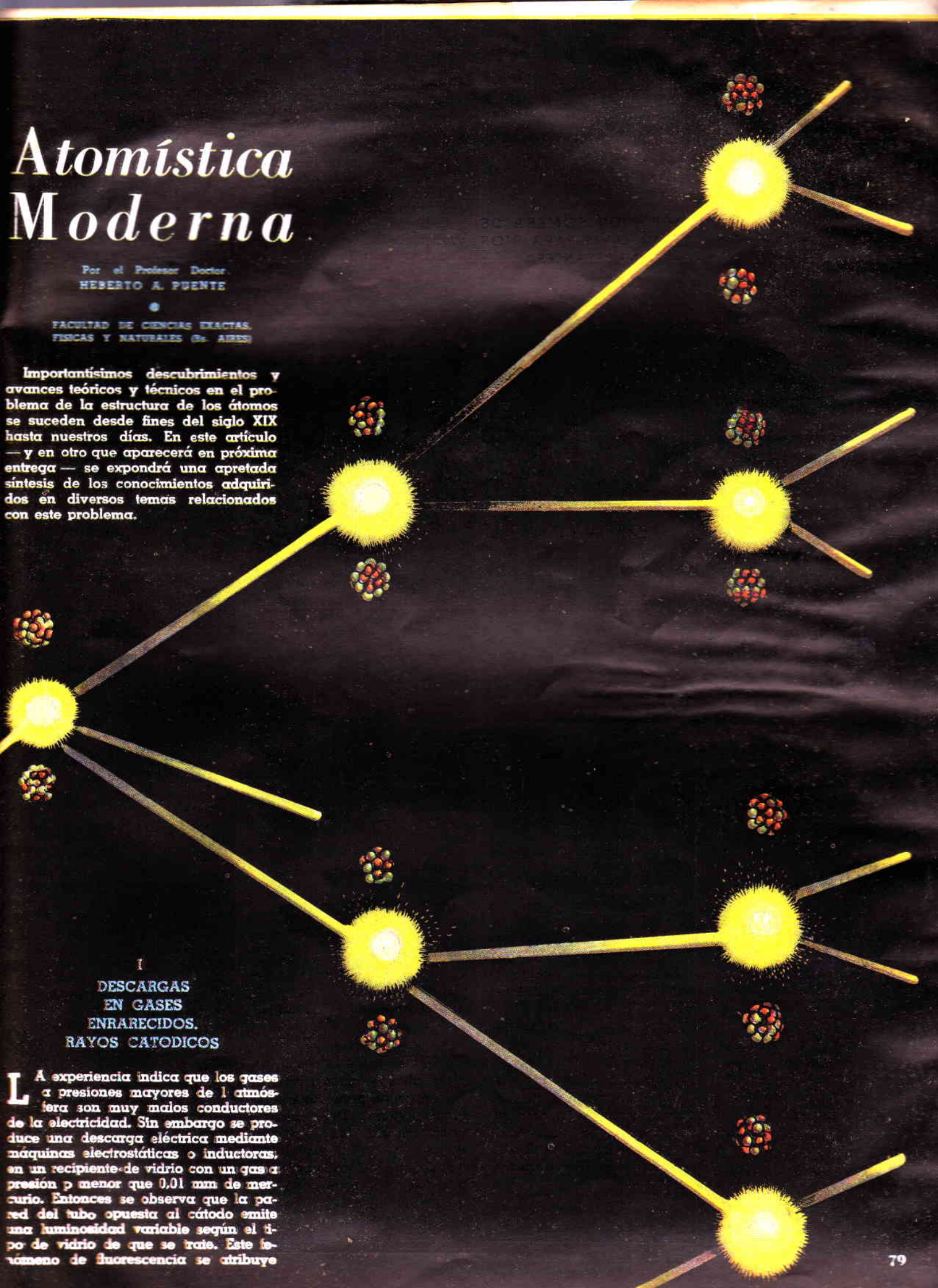
rsos angostos y poco s, arroyos, etc., se de- la velocidad por va- pasarela (Ver Figs. 4 en ríos de poca pro- y no muy anchos se cer la medición por con bote y en ríos

Atomística Moderna

Por el Profesor Doctor
HEBERTO A. PUENTE

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES (Bs. AIRES)

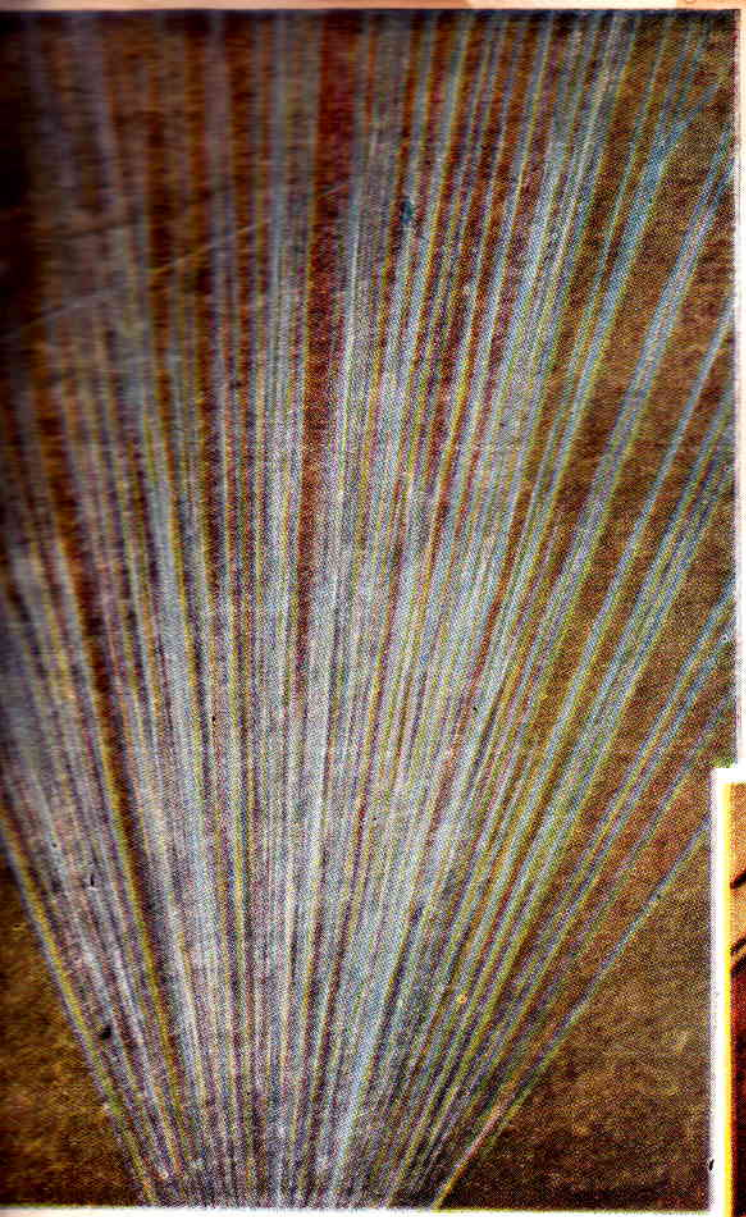
Importantísimos descubrimientos y avances teóricos y técnicos en el problema de la estructura de los átomos se suceden desde fines del siglo XIX hasta nuestros días. En este artículo — y en otro que aparecerá en próxima entrega — se expondrá una apretada síntesis de los conocimientos adquiridos en diversos temas relacionados con este problema.



I

DESCARGAS EN GASES ENRARECIDOS. RAYOS CATODICOS

LA experiencia indica que los gases a presiones mayores de 1 atmósfera son muy malos conductores de la electricidad. Sin embargo se produce una descarga eléctrica mediante máquinas electrostáticas o inductoras, en un recipiente de vidrio con un gas a presión p menor que 0,01 mm de mercurio. Entonces se observa que la pared del tubo opuesta al cátodo emite una luminosidad variable según el tipo de vidrio de que se trate. Este fenómeno de fluorescencia se atribuye



rayos catódicos que emer-
del catodo Plücker: Tales
s invisibles impresionan la
a fotográfica, y originan
sas acciones químicas.
número de cuerpos ac-
como pantallas para los
s catódicos y producen
sombra nítida en la fluo-
ncia de la pared opuesta
todo cuando se colocan
te de este electrodo. Es-
cho demuestra que los ra-
catódicos se propagan li-
nente desde el cátodo.
trayectoria puede ser des-
a en un campo eléctrico
gnético. Por el sentido de
esviación magnética así
por otras experiencias
dos por J. Perrin y J. J.
son en 1897 se demues-
que **los rayos catódicos**
cargas eléctricas negati-
que se desplazan a velo-
les y comparables a la
luz.

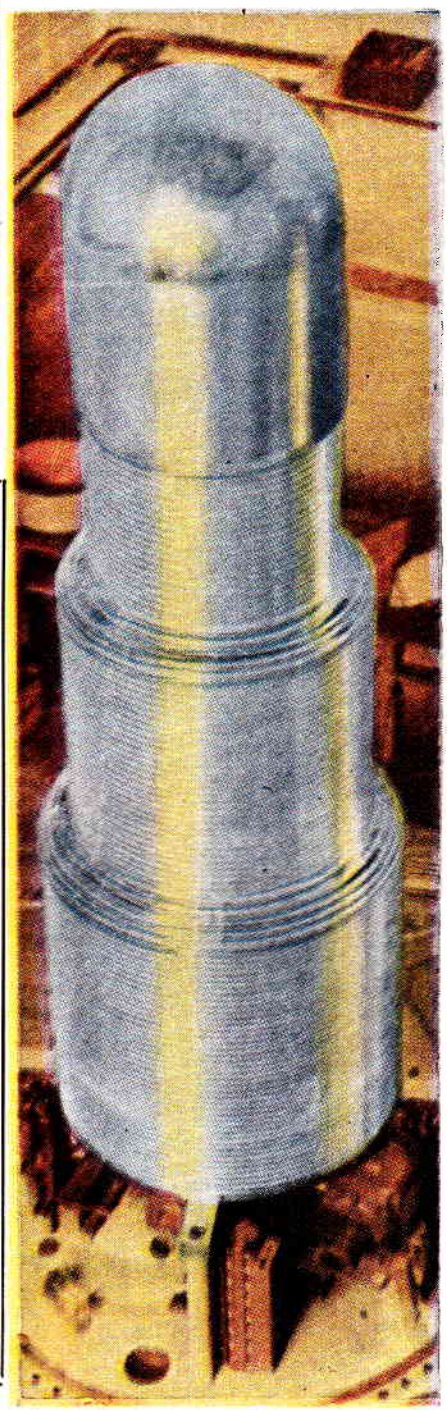
s cargas eléctricas que
n los rayos catódicos se
n **electrones.**

s electrones aparecen tam-
cuando ciertos metales se
en a las radiaciones ul-
letas **(efecto fotoeléctrico)**
; cuando ciertos alambres recubiertos con ciertos óxidos se llevan al rojo **(efecto termoiónico).**

Se han utilizado numerosos métodos para la determinación de la carga ε y de la masa m y también de la razón ε/m de electrones obtenidos de maneras muy diferentes. El resultado a destacar es el siguiente: Cualquiera sea el origen de los electrones éstos tienen igual ε e igual m.

Esta notable consecuencia de trabajos de gran precisión conduce a la importantísima conclusión que **los electrones son constituyentes de todos los átomos.**

En los tubos de descargas en que aparecen rayos catódicos se observan también **rayos** que se propagan en sentido opuesto al de aquéllos. Se llaman **rayos positivos.** Se trata de **iones gaseosos** como N_2^+, N^+, O_2^+, O^+, etc., que se originan por choques de los electrones con las moléculas del gas que llena el tubo. Su velocidad es mucho menor que la de los rayos catódicos; es inferior a 10^3 km/seg.



LA PRIMERA DESINTEGRACION ARTIFICIAL

Fotografía tomada en la cámara de niebla. Revela la trayectoria de un haz de partículas α. Un choque de una partícula α con un átomo de nitrógeno produce la trasmutación:

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He = ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

El largo trazo transversal corresponde a la trayectoria del protón expulsado. El trazo corto y hacia arriba indica la trayectoria del núcleo de oxígeno.

GENERADOR ELECTROSTATICO DE VAN DE GRAAF

Aparato instalado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Permite obtener proyectiles atómicos con la energía de 5 millones de electrón-voltios.

2

RAYOS X

Cuando los rayos catódicos chocan contra algunos cuerpos en ciertas condiciones, producen los llamados **rayos X, o rayos Röntgen** (en homenaje al físico alemán W. C. Röntgen que los descubrió en 1895). Los rayos X, a diferencia de los electrones, no son desviados por un campo eléctrico o magnético y tiene mayor poder de penetración que los rayos catódicos. Estos nuevos rayos ennegrecen la placa fotográfica, descomponen numerosas sustancias, producen fenómenos de fluorescencia y comunican conductividad eléctrica a los gases por ionización de las moléculas que lo forman.

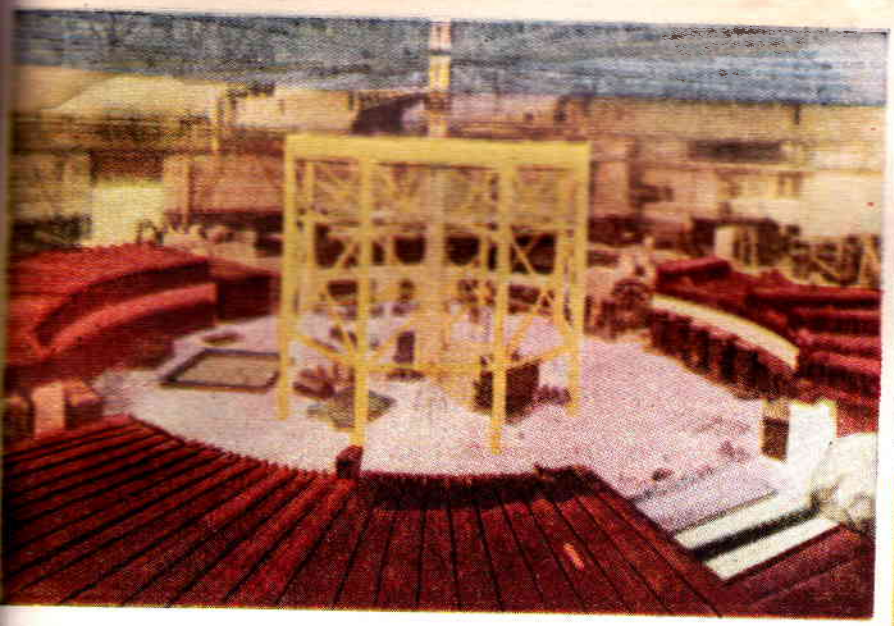
La naturaleza de los rayos X fué determinada en una experiencia famosa en Física que fué concebida por M. von Laue en 1912 y realizada por dos alumnos suyos. Consistió en la obtención de fenómenos de difracción utilizando cristales como "redes de difracción".

El éxito de esa experiencia sirvió para confirmar la teoría de la estructura cristalina y para establecer que los rayos X y la luz son de igual naturaleza.

La longitud de onda λ de los rayos X es de 0,1 a 100 Å, es decir mucho menor que la de las radiaciones visibles (4000 a 8000 Å) (1 Å = 10^{-8} cm).

En general, a mayor poder penetrante de los rayos X corresponde menor longitud de onda **(rayos X duros). Los rayos X blandos** tienen valores de λ mayores que los de los rayos X duros.

En la práctica, los tubos de rayos X contienen un metal de alto punto de fusión (habitualmente wolframio) formando un cuerpo (anticatodo) que se halla en el camino de los electrones. Entonces los rayos X son emitidos por el anticatodo al chocar los electrones con él.



BEVATRON

Vista de su magneto de 2,7 metros de diámetro en una etapa de su construcción. Este superacelerador de partículas cargadas permite obtener proyectiles atómicos con energía de 6 mil millones de electrón voltios. Estará habilitado en este año.

En el espectro de los rayos X, además de un fondo continuo, existen líneas propias del metal utilizado como anticatodo. Los correspondientes valores de λ caracterizan al elemento de que el anticatodo se halla formado. Se llaman **rayos X característicos.**

Las líneas características pueden disponerse en grupos que se representan por las letras K, L, M, N, O. P. Q, y a las que corresponde poder de penetración decreciente en ese orden.

Todos los elementos a partir del litio (número atómico 3) presentan líneas K y L en sus espectros de rayos X. Además, a los elementos de número atómico igual o superior a 11 corresponden también líneas M. Las líneas N aparecen cuando el elemento del anticatodo tiene número atómico igual o superior al potasio.

En una misma serie se distinguen las diferentes líneas mediante la utilización de las letras griegas α, β, γ, ...y aún de números 1, 2... como subíndice a la letra que caracteriza a cada serie. Ejemplos: $K\alpha$, $L\beta$, $M\alpha_1$.

El estudio sistemático de los rayos X característicos fué realizado en 1913 por H. G. J. Moseley. La conclusión obtenida es de gran importancia y puede establecerse así:

La raíz cuadrada de la frecuencia ν de las líneas características de diversos elementos correspondientes al mismo tipo (serie y subíndice) es muy aproximadamente una función lineal del número atómico Z del elemento que forma el anticatodo (Ley de Moseley).

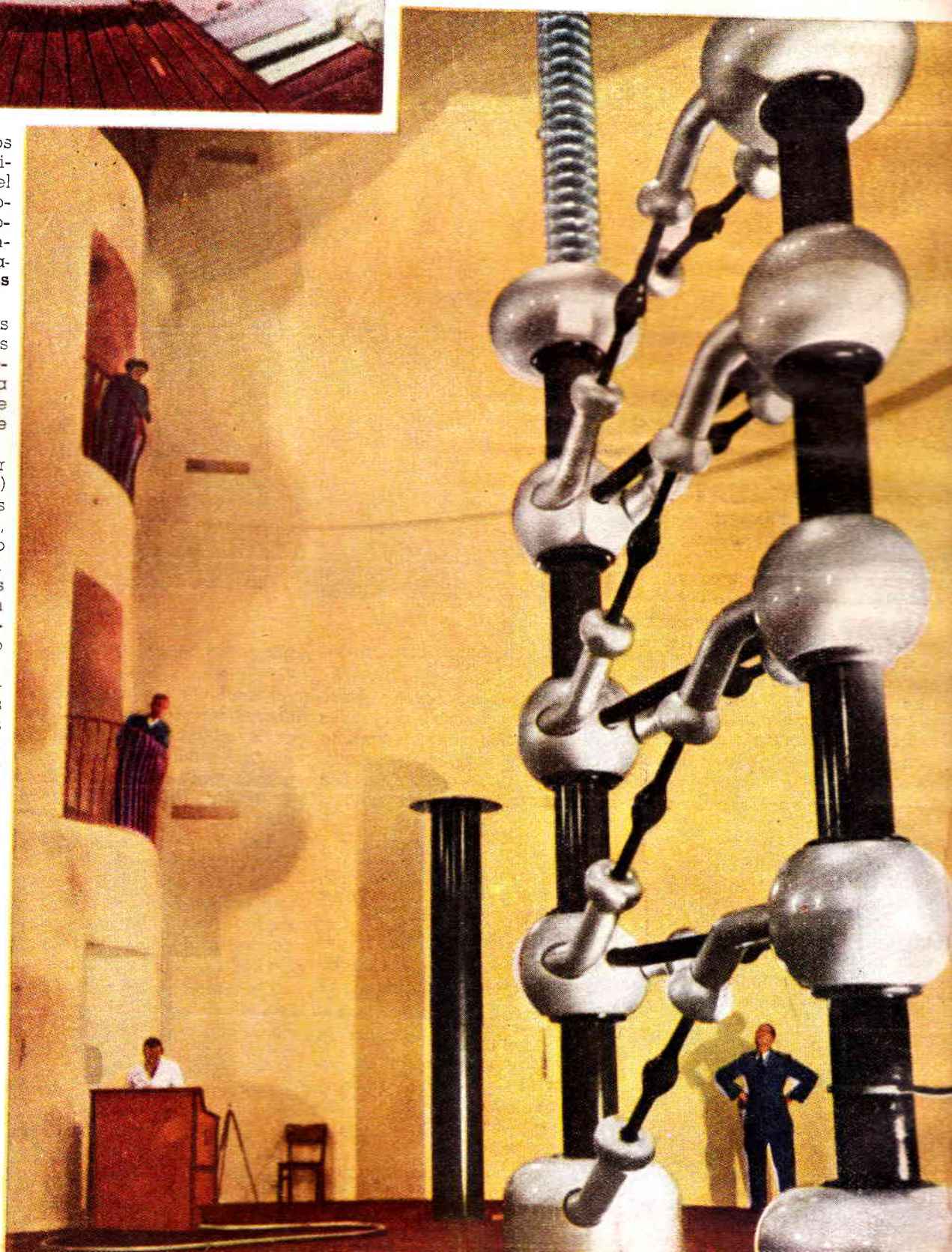
Es decir:

$$\sqrt{\nu} = aZ + b$$

y b son valores que caracterizan el tipo de línea que se estudia.

La importancia de la ley de Moseley no reside tanto en su aproximación cuantitativa, sino en el hecho de que históricamente constituyó la primera demostración de la importancia de la clasificación periódica de los elementos desde la Física.

Por otra parte la ley de Moseley permitió prever la existencia de varios elementos des-



conocidos. Se trataba de los que corresponden a los números 43, 61, 72, 75, 85 y 87.

Esta previsión se basa en que los gráficos de Moseley de $\nu^{1/2} = f(Z)$ mostraban algunas discontinuidades. Así, por ejemplo, existe una discontinuidad en el gráfico de $\nu^{1/2}$ de las líneas K_α en función de Z cuando se pasa del molibdeno al rutenio, a los cuales corresponde $Z = 43$ y $Z = 44$ respectivamente. El elemento de $Z = 43$ se conoce ahora bajo el nombre de tecnecio (Tc.)

El descubrimiento del hafnio constituye un notable ejemplo de la aplicación de la ley de Moseley para establecer el número atómico de un elemento desconocido. El estudio de los rayos X característicos de un nuevo elemento descubierto por Coster y Hevesy en 1923 (hafnio) permitió asignarle $Z = 72$.

3 RADIACTIVIDAD

En 1895 H. Becquerel descubrió que una placa fotográfica se impresionaba al ser colocada junto a cristales de algunas sales de uranio. Además el aire adquiría conductividad eléctrica. Este conjunto de propiedades de las sales de uranio se llamó **radiactividad.** Se demostró muy pronto que no dependía de la temperatura ni de la clase de compuesto de uranio considerada. Se trata pues de una **propiedad atómica** del uranio.

El análisis del mineral de uranio **pechblenda** permitió a los esposos Curie en 1898 descubrir 2 nuevos elementos: polonio (Po) y radio (Ra), que manifestaban una intensa radiactividad. Poco después M. Curie y G. C. Schmidt (1898) descubrieron la radiactividad del torio y los nuevos elementos radiactivos ionio y actinio.

La radiactividad se interpreta en base a las radiaciones emitidas por los elementos radiactivos. Así se conocen los rayos, α, β, y γ.

Los rayos α son iones helio divalentes positivos He^{++}, es decir, átomos de helio con una carga eléctrica igual y opuesta a la de 2 electrones. Los elementos radiactivos emiten rayos α a velocidades v_α muy altas ($v_\alpha \sim 2.10^4$ km/seg.). Por ello y debido a su masa m, esos rayos tienen gran poder penetrante.

Los rayos β son electrones que se desplazan a velocidades v_β mayores que las de los rayos catódicos; habitualmente $v_\beta \sim 10^5$ km/seg. Aunque su poder de penetración es superior al de los rayos α por su mayor velocidad, son fácilmente desviados al atravesar los cuerpos.

Los rayos γ, que no siempre acompañan a los rayos α y β en los procesos radiactivos, tienen naturaleza análoga a la de la luz y de los rayos X. Su longitud de onda es inferior a la de los rayos X ($\lambda \leqslant 0.1$ A).

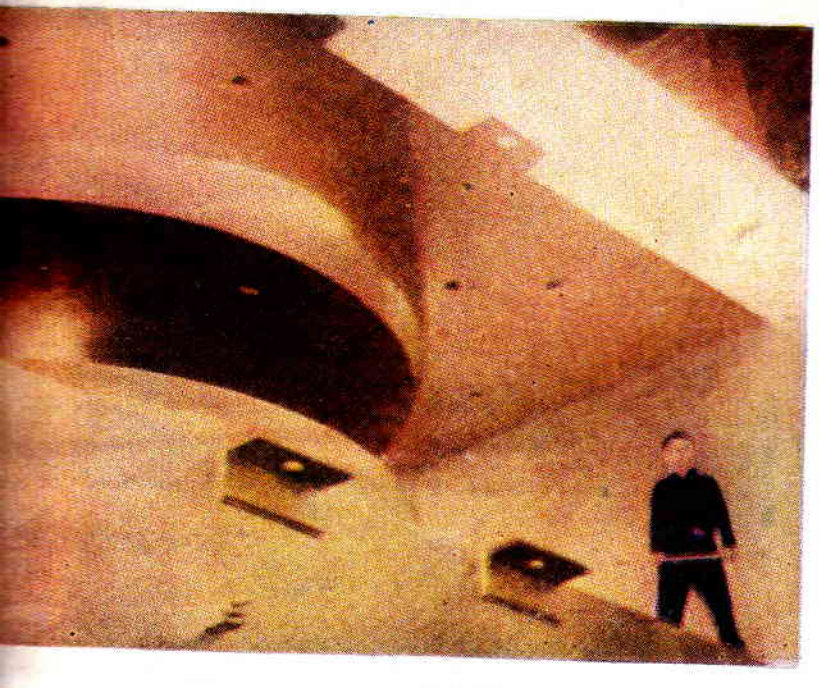
La interpretación de la radiactividad se realiza mediante la **teoría de la desintegración radiactiva** de E. Rutherford y F. Soddy (1903). Ella afirma que **los elementos radiactivos experimentan una desintegración espontánea con emisión de rayos α y β y la formación de nuevos elementos.**

El elemento producto de la desintegración radiactiva a su vez puede desintegrarse si es radiactivo.

El estudio de la radiactividad demuestra que cada uno de los **radioelementos** (elementos radiactivos) pertenece a una de tres **series** o **familias** de elementos: Uranio, torio y actinio.

Los elementos de la serie del uranio proceden de éste por desintegraciones con emisiones sucesivas o simultáneas de rayos α y β. Lo mismo puede decirse de los elementos de las otras dos series radiactivas.

Cada una de las disentegraciones radiactivas (emisión de rayos α o de rayos β) está caracterizada por la propiedad intensiva llamada **período del elemento radiactivo.** Se llama así el tiempo necesario para que la masa de un elemento radiactivo se reduzca a la mitad mediante una determinada desintegración.



SINCROCICLOTRON

Aspecto de una parte de su electroimán de 1.465 toneladas, cuyos polos de 3,5 metros de diámetro requieren 87 toneladas de alambre de cobre. En este aparato pueden obtenerse rayos atómicos con la energía de 600 millones de electrón-voltios.

4 ISOTOPOS

Entre los diversos resultados obtenidos en el estudio de la radiactividad, deben señalarse los que condujeron a la noción de **elementos isótopos entre sí.** Se observó que las propiedades químicas de los elementos Ra A, Fa C' y Ra F (Po) de diferentes pesos atómicos eran iguales. Otros grupos de elementos que también manifiestan identidad de propiedades químicas son: Ra C y Ra E; Ra B, Ra D y Ra G; Th A y Th C', Ac A y Ac C'.

Para designar estos elementos, en 1913 Soddy propuso el nombre de **isótopos** (de iso, igual, y topos, lugar) por tratarse de aquellos elementos que tienen la misma posición en la tabla periódica, o sea, igual número atómico.

Distingue a los diferentes isótopos de un grupo de elementos isótopos entre sí, sus pesos atómicos.

Elementos isótopos entre sí, o isótopos, son aquellos elementos de igual número atómico cuyos pesos atómicos son diferentes.

Ya en 1913 se sabía que los tres elementos Ra G, Ac D y Th D, que son los últimos en cada una de las tres series radiactivas, eran químicamente iguales al plomo. Soddy sugirió la posibilidad de que los pesos atómicos de los elementos isótopos del plomo, pero radiactivos, pudieran tener pesos atómicos diferentes, según el mineral de origen. Previó además que ellos fueran diferentes del peso atómico del plomo.

Determinaciones muy cuidadosas demostraron que los valores de los pesos atómicos de "plomos radiactivos" variaban entre 206,05 y 207,77, confirmando la hipótesis de Soddy. El peso atómico del plomo no radiactivo es 207,21.

Este importante resultado se interpreta sencillamente admitiendo que el plomo de cualquier origen puede considerarse como un sistema de elementos isótopos cuyos pesos atómicos son aproximadamente 206, 207 y 208.

El peso atómico de cada "plomo" depende de su composición isotópica.

El descubrimiento de la isotopía del plomo estimuló la investigación acerca de la posi-

ble existencia de otros grupos de elementos isótopos. En ese sentido el estudio de los rayos positivos ha sido muy fecundo. Para ello, en un tubo de descarga que contiene gas con el elementos a estudiarse, se agujerea el catodo de manera que los rayos positivos puedan atravesarlo. Los iones gaseosos positivos (rayos positivos) producidos en la descarga son desviados por campos magnéticos y eléctricos de manera tal que la mayoría de ellos se disponen en grupos de partículas de igual masa. Es decir, se obtienen desviaciones diferentes para las distintas masas. Por ello se dice que así se obtiene un **espectro de masas.** El espectrograma respectivo obtenido sobre una placa fotográfica revela, pues, líneas más o menos nítidas correspondientes a cada masa de los iones gaseosos.

El aparato total, por la razones dadas, se llama **espectrógrafo de masas.**

Algunos de los resultados de la espectrografía de masas son:

1) La mayoría de los elementos son sistemas de isótopos.

De entre los 25 elementos que parecen no tener isótopos, los más comunes son: He, Be, F, Na, Al, P, V, Mn, As, Co, I, Cs y Au. Los elementos que carecen de isótopos son llamados **elementos puros;** los otros son **elementos mixtos.**

2) El elemento oxígeno tiene tres isótopos. Como el oxígeno es el elemento de referencia para el establecimiento de pesos atómicos y moleculares, es necesario ahora puntualizar a cuál de sus isótopos se le asigna convencionalmente el peso atómico 16. Se conviene entonces: **El peso atómico del isótopo más abundante del oxígeno es 16,0000.**

Resulta así que los otros dos isótopos del O tienen pesos atómicos 17.0045 y 18.0037. Además, como la composición isotópica del óxigeno es O^{16}: 99,76 %, O^{17}: 0,04 % y O^{18}: 0,20 %, resulta que el peso atómico del "oxigeno ordinario" es 16,0044, o sea 0,027 % mayor que el de su isótopo más abundante.

3) Los pesos atómicos de los isótopos en casi todos los casos difieren de números enteros en menos de 0,1 %.

4) El "hidrógeno ordinario" tiene la siguiente composición isotópica: H^1: 99,98 %, H^2: 0,02 %. Esos isótopos, respectivamente de pesos atómicos 1,00812 y 2,01471 tienen nombres diferentes: **protio H** el primero, y **deuterio D** el segundo.

Las propiedades de la sustancia agua con hidrógeno H o con hidrógeno D (agua pesada) son muy diferentes, como lo indica el cuadro adjunto.

	H^2O	D^2O
Propiedad		
Punto de fusión (en° C)	0,00	3,82
Punto de ebullición (en° C)	100,00	101,42
Densidad (a 20° C en g/cm³)	0,9982	1,1056
Calor de fusión (en cal/mol)	1436	1510
Calor de vaporización (en cal/mol)	10484	10743

Si ahora se tiene en cuenta que en los espectrógrafos de masas perfeccionados puede lograrse una exactitud en las determinaciones de 1 en 10^4, se comprende su valor para determinaciones de pesos atómicos con gran precisión. Pues no sólo se obtiene las masas de los isótopos, sino también la "composición" de los elementos en base a la intensidad de los haces respectivos.

5 — CONSTITUCION DEL ATOMO

5a — Teoria nuclear

La mayoría de los rayos α o iones He^{++} que atraviesan delgadas láminas metálicas no experimentan desviaciones de su trayectoria lineal. Sin embargo, algunos iones He^{++} experimentan un cambio de dirección en su trayectoria en tales casos. Este fenómeno estudiado por E. Rutherford en 1911 y conocido como **dispersión de rayos** α se interpreta atribuyéndolo a "choques" de esos iones con los átomos del metal.

Si admitimos que los electrones son constituyentes de todos los átomos, dado que éstos son eléctricamente neutros, debe existir en cada átomo igual carga positiva que la debida a los electrones que posee. De aquí que Rutherford supusiera que las cargas positivas de un átomo están concentradas en lo que llamó **núcleo del átomo.** Los electrones rodean al núcleo.

Tal es, muy esquemáticamente, la **teoría nuclear del átomo.**

Para interpretar los resultados de la dispersión de partículas α, así como algunos otros fenómenos, es menester atribuir a los átomos y núcleos supuestos esféricos, radios del orden de magnitud 1 Å y 10^{-4} a 10^{-5} Å respectivamente.

Como por otra parte otras estimaciones dan como valor del radio del electrón $2{,}8.10^{-13}$ resulta que el **modelo atómico de la teoría nuclear es de estructura cuasi vacía.** Se calcula así que la suma de los volúmenes de los electrones y del núcleo de un átomo es aproximadamente 10^{-12} veces el volumen del átomo.

Ese modelo permite describir los resultados de las experiencias de dispersión de rayos α. Debido a la estructura cuasi vacía del átomo, la mayoría de los iones He^{++} lo atraviesan sin experimentar desviaciones. Sólo cuando los iones positivos He^{++} se aproximen al núcleo positivo del átomo tendrá lugar una repulsión electrostática, y consiguientemente una deflexión de los rayos α.

Esta teoría nuclear requiere para su elaboración cuantitativa alguna hipótesis acerca de la carga de los núcleos atómicos. Ello se hizo sometiendo a la investigación científica la hipótesis de A. van der Broek (1913): **El número de cargas positivas elementales del núcleo de un átomo es igual al número atómico del elemento respectivo.**

Esta hipótesis fué verificada en cuidadosas experiencias de dispersión de rayos α por J. Chadwick (1920).

Es consecuencia de esta verificación lo siguiente: **El número atómico de un elemento es igual al número de electrones del átomo respectivo.**

En efecto, ello surge simplemente del hecho que el átomo siendo eléctricamente neutro debe tener igual número de electrones que de cargas positivas nucleares.

El problema que debe, pues ahora ser considerado es: ¿Cuál es la estructura del núcleo atómico? Para ello debemos mencionar la primera desintegración atómica artificial y el descubrimiento del neutrón.

En algunas experiencias de dispersión de rayos α por nitrógeno obtuvo E. Rutherford en 1919 iones gaseosos H^+ llamados **protones.** La producción de protones se atribuye a la reacción entre los núcleos de los átomos de helio y de nitrógeno. Para expresar esa **reacción nuclear** se utiliza una notación "ad hoc". Los núcleos respectivos se señalan con los símbolos de sus elementos colocando en la parte superior el peso atómico y en la parte inferior el número atómico. Así la trasmutación artificial que consideramos tiene la siguiente ecuación nuclear:

$$^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

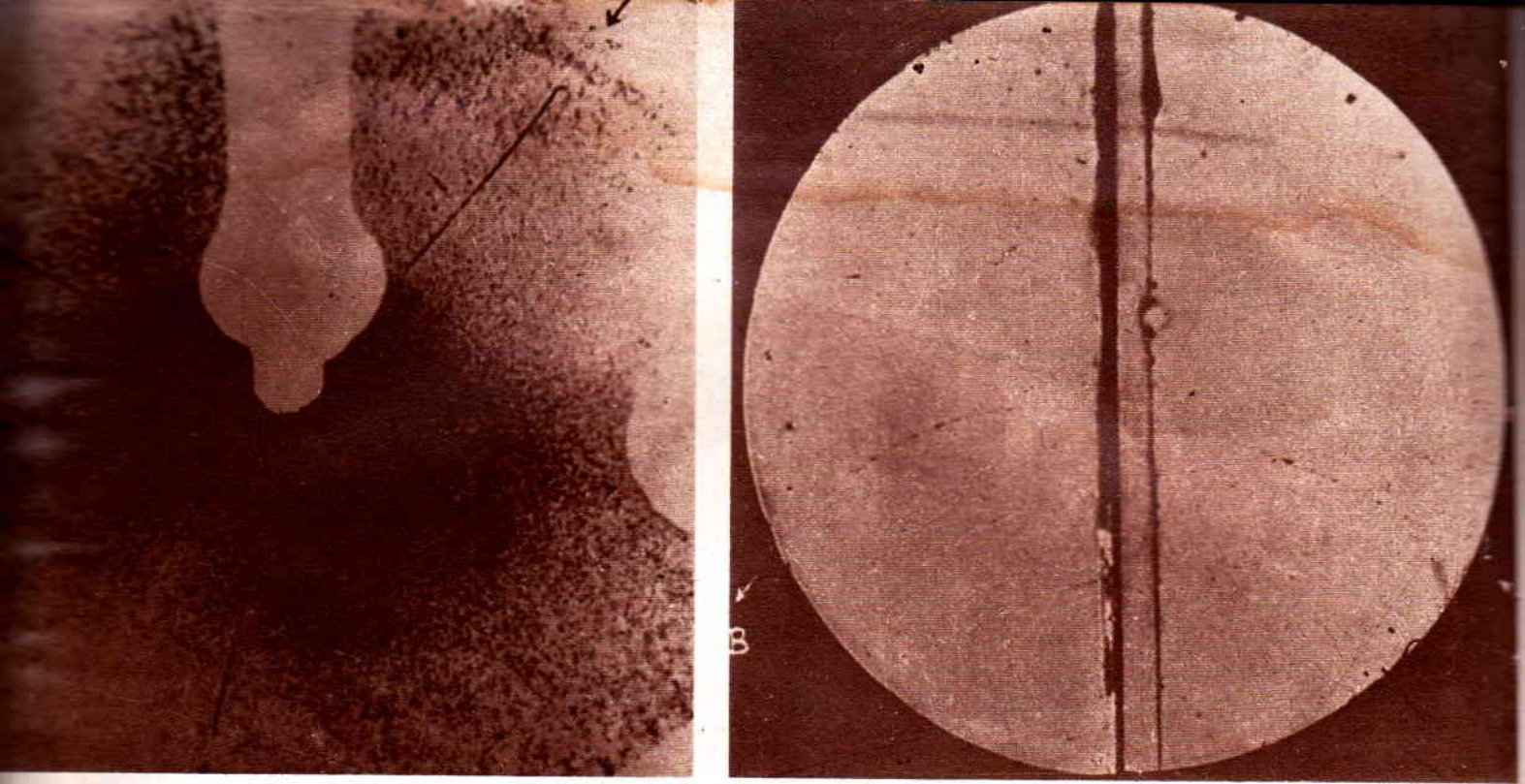
El protón queda indicado por $^{1}_{1}H$: su masa es 1837 veces la masa del electron.

Otro tipo de desintegración atómica artificial provocada por los rayos α es la que se origina en su bombardeo sobre berilio Be. Así, Bothe y Becker en 1930 obtuvieron rayos penetrantes que fueron estudiados por I. Curie y F. Joliot, así como por J. Chadwick. Este demostró en 1932 que esos rayos se comportan como partículas eléctricamente neutras de masa igual a 1,0089 veces la masa del protón. Tales partículas fueron llamadas **neutrones** $^{1}_{0}n$.

La estructura del núcleo de un átomo se describe en términos de protones y neutrones teniendo presente que la masa de un átomo es A veces la unidad de masa atómica (1/16 de la masa del átomo del isótopo más abundante de oxígeno). Además A es muy aproximadamente un número entero que puede llamarse el peso atómico del elemento respectivo. Entonces se acepta que **el núcleo de un átomo de peso atómico A y de número atómico Z está formado por Z protones (A-Z) neutrones.**

Resulta así que en elementos isótopos entre sí los núcleos de sus átomos tienen igual número de protones pero difieren en el número de neutrones.

Así, los isótopos [illegible] del oxígeno [illegible] pueden considerarse los isótopos de pesos atómicos 16,0000, 17,0045 y 18,0037 tienen sus núcleos 8 protones y respectivamente 8, 9 y 10 [illegible]



SMUTACION DE UN MO DE BORO Y DE PROTON EN 3 PARTICULAS

grafía de la trayectoria partículas α en una cá- de Wilson. Son el pro- to de la desintegración ocada por protones rápi- de un átomo de boro de delgada película de bó- colocada en la parte in- r de la barra mostrada figura.

FRENADO DE UN ELECTRON POSITIVO AL ATRAVESAR UNA LAMINA METALICA

Esta fotografía de una cámara de niebla revela la trayectoria en un campo magnético de un positrón de energía 63 Mevm. (A), que es frenado al cruzar una lámina de plomo de 6 mm. de espesor y emerge con energía 23 MeVm. (B). Obsérvese que las curvaturas de esa trayectoria antes y después del frenado son diferentes.

de que el número atómico del oxígeno es 8.)

Estructura electrónica.

ca de los electrones que tratado formalmente co- rículas, algunos hechos ntísimos registrados en ca del siglo XX demues- que su comportamiento ico no puede describirse e hace en la Mecánica En especial, se de- que carece de sentido posición y velocidad neas de un electrón de- bles con toda exactitud. circunstancias exigen ficación de los nuevos os mecánicos que for- parte de la Mecánica a. De acuerdo con la teo- clear, un átomo de nú- ómico Z contiene Z elec- Diversos resultados em- demuestran que a cada pueden asignarse diver- res de la energía deri- de las interaciones elec- as de los electrones y núcleo de carga positiva. Es decir, resulta que un átomo posee un conjunto finito de estado de energía. Una descripción constructiva de esos hechos se establece en términos de la estructura electrónica, y mediante la Mecánica cuántica. Resulta entonces que para cada átomo en un estado de energía, cada uno de sus electrones está determinado mediante un cuarteto de números enteros casi siempre, que se llaman **números cuánticos.**

Es una consecuencia importante de la Mecánica cuántica el llamado Principio de exclusión de Pauli: **Para cada átomo no pueden existir dos electrones con igual conjunto de números cuánticos.**

De aquí resulta que cada electrón de un átomo designado por los valores de esos cuatro números cuánticos difiera de cualquier otro de ese mismo átomo, por lo menos, en el valor de uno de sus números cuánticos.

Un resultado importante es el siguiente: **La energía del electrón en un átomo está determinada casi exclusivamente por dos de sus cuatro números cuánticos.**

Ellos son el "número cuántico principal" n y el "número cuántico azimutal" l.

El número cuántico azimutal puede adquirir cualquiera de los valores enteros y positivos comprendidos entre 0 y n-1, es decir n-1 n-2 ...0.

El número cuántico principal n es una medida de la distancia media del electrón al núcleo; ésta crece con n. Es habitual designar un electrón mediante las letras K, L, M, N, O, P, Q, en lugar de los respectivos valores de n (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Así un electrón L es aquel cuya n = 2. Además en lugar de los valores de l se utilizan los letras s, p, d, f, que corresponden a l = 0, l = 1, l = 2, y l = 3, respectivamente.

También para indicar un electrón se utiliza la siguiente notación: Un número igual al correspondiente valor de n seguido de una letra representando el valor de l. Así con 2p se indica su electrón L (n = 2), cuyo número cuántico azimutal es 4. De la teoría electrónica cuántica resulta que el máximo número de electrones que puede tener igual valor del número cuántico n es $2n^2$.

Es decir, como los valores de $2n^2$ para los sucesivos valores n=1, n=2, n=3, n=4 son 2, 8, 18 y 32, respectivamente, resulta que un átomo, como máximo puede contener dos electrones K, 8 electrones L, 18 electrones M, 32 electrones N. Como resabio de un modelo precuántico del átomo suelen designarse esos electrones como pertenecientes a las **capas** K, L, M, N.

Se habla así, por ejemplo, de electrones de la capa K al referirse a electrones con n=1.

6. — DESINTEGRACIONES ARTIFICIALES

Los procesos radiactivos son desintegraciones espontáneas de los núcleos de los átomos de ciertos elementos.

A partir del clásico descubrimiento de E. Rutherford en 1919 de la transformación de N + He en O y H, al que ya nos referimos, se han obtenido numerosas **desintegraciones artificiales.**

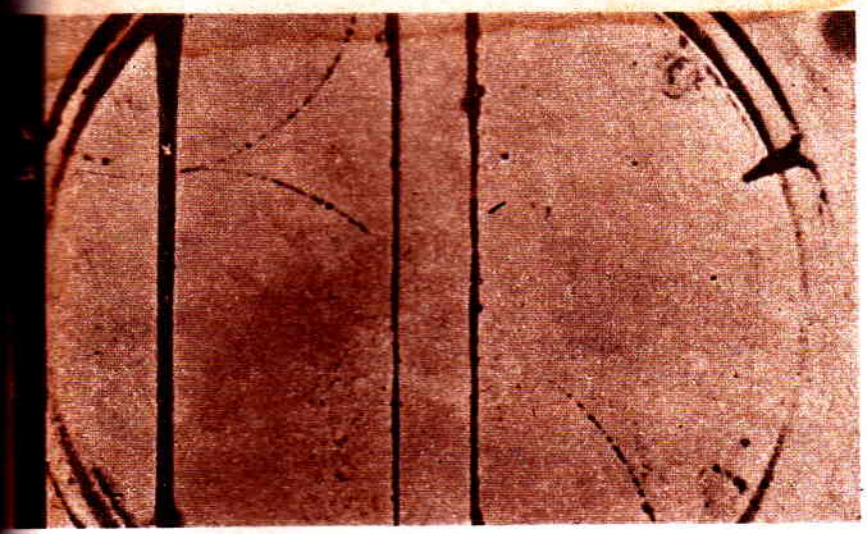
Una desintegración o trasmutación consiste en la obtención de un elemento en una reacción nuclear merced a un proceso entre ciertas "partículas", que en la jerga de los físicos y químicos nucleares se designan "proyectiles", y algunos núcleos. También se dice que una trasmutación artificial ocurre por "bombardeo" de ciertos "proyectiles" sobre ciertos núcleos.

Es frecuente en las desintegraciones artificiales que, además del nuevo átomo producido, aparezca alguna "partícula". Estos hechos se describen diciendo que la "captura" de un "proyectil" produce la separación de otro.

Así, la desintegración

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He = ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

suele describirse como la captura de una partícula α (proyectil) por el núcleo de un átomo



GENERACION SIMULTANEA DE UN ELECTRON POSITIVO E+ Y DE UN ELECTRON NEGATIVO E−

Un rayo α emitido por torio C" al chocar contra un núcleo atómico en Xa desaparece con la simultánea aparición del par (E+, E−). En esta fotografía, tomada en la cámara de Wilson, se aprecian las diferentes trayectorias de esos electrones en un campo magnético.

e nitrógeno, con producción e un núcleo de oxígeno y searación de un protón.

Los físicos atómicos acostumran utilizar una forma abreiada de indicar una reacción uclear de desintegración. Pa- ello, entre los símbolos del úcleo "reactivo" y del núcleo producto" se coloca un paréntesis, y dentro de éste los símolos convencionales de la artícula que se captura y de a que se elimina. De aquí que a desintegración anterior se ndique así:

$$^{14}_{7}N\,(\alpha, p)\,^{17}_{8}O$$

dado que con α y p se designan respectivamente una parícula α y 1 protón.

Las trasmutaciones artificiales mejor estudiadas son las que tienen como proyectiles partículas alfa, neutrones, protones y deutones (núcleos de deuterio), aunque también se conocen algunas provocadas por los rayos γ.

Dado que los neutrones no tienen carga eléctrica no sufren repulsiones por los núcleos atómicos. Ello hace que sean muy efectivos en producir trasmutaciones. Y en efecto, casi todos los elementos experimentan trasmutaciones por bombardeo con neutrones. Se pueden distinguir cuatro tipos de desintegraciones con neutrones, según las partículas separadas en el proceso: a) 1 protón, b) 1 partícula α, c) 1 rayo γ, d) 2 neutrones.

Las correspondientes reacciones nucleares pueden expresarse con toda generalidad indicando con X e Y el núcleo bombardeado y el núcleo producto de la trasmutación, respectivamente. Además, el peso atómico y el número atómico serán representados mediante las letras A y Z. En esta manera los cuatro tipos mencionados tienen las siguientes ecuaciones nucleares:

a) $^{A}_{Z}X\,(n, p)\,^{A}_{Z-1}Y$ — Ejemplo: $^{27}_{13}Al\,(n,p)\,^{27}_{12}Mg$

b) $^{A}_{Z}X\,(n, \alpha)\,^{A-3}_{Z-2}Y$ — Ejemplo: $^{16}_{8}O\,(n, \alpha)\,^{13}_{6}C$

c) $^{A}_{Z}X\,(n, \gamma)\,^{A+1}_{Z}Y$ — Ejemplo: $^{23}_{11}Na\,(n, \gamma)\,^{24}_{11}Na$

d) $^{A}_{Z}X(n,2n)\,^{A-1}_{Z}Y$ — Ejemplo: $^{39}_{19}K\,(n, 2n)\,^{38}_{19}K$

Obsérvese que en las desintegraciones de los tipos c) y d) se obtienen elementos isótopos del elemento bombardeado.

Otras desintegraciones por neutrones (fisión del uranio) serán consideradas más adelante.

El estudio de las desintegraciones artificiales experimentó un notable progreso en oportunidad del descubrimiento de la propiedad de los protones y deutrones de alta velocidad de producir desintegraciones. Ahora bien, tales proyectiles tienen carga positiva y la probabilidad de bombardear un núcleo sólo es apreciable cuando se hallan a muy pequeña distancia de éste. Se comprende entonces que cuando esas partículas son utilizadas como proyectiles su velocidad sea muy alta. Entonces podrán contrarrestar la repulsión del núcleo y producir la trasmutación.

Por esas circunstancias es necesario utilizar aparatos muy especiales en que esos iones se hacen pasar por campos eléctricos y magnéticos donde adquieren energías del orden de millones de electrón voltios. (1)

Los aparatos aceleradores de partículas cargadas son el generador electrostático de Van de Graaf, el ciclotrón de Lawrence, el sincrociclotrón y el bevatrón.

Las desintegraciones mediante protones pueden clasificarse en cuatro tipos según la partícula o rayos separados: a) partículas α, b) deutones, c) neutrones, d) rayos γ.

Las respectivas ecuaciones nucleares generales, así como un ejemplo de cada tipo son las siguientes:

a) $^{A}_{Z}X\,(p, \alpha)\,^{A-3}_{Z-1}Y$ — $^{9}_{4}Be\,(p, \alpha)\,^{6}_{3}Li$

b) $^{A}_{Z}X\,(p, d)\,^{A-1}_{Z}Y$ — $^{9}_{4}Be\,(p, d)\,^{8}_{4}Be$

c) $^{A}_{Z}X\,(p, n)\,^{A}_{Z+1}Y$ — $^{44}_{20}Ca\,(p, n)\,^{44}_{21}Sc$

d) $^{A}_{Z}X\,(p, \gamma)\,^{A+1}_{Z+1}Y$ — $^{9}_{4}Be\,(p, \gamma)\,^{10}_{5}B$

Como indica la ecuación nuclear en las desintegraciones del tipo b) se obtienen isótopos del elemento bombardeado.

En la amplia lista de desintegraciones por deutones puede adoptarse una clasificación según el número y clase de las partículas separadas en la trasmutación. Resultan seis tipos cuyas ecuaciones generales se dan a continuación:

a) $^{A}_{Z}X\,(d, p)\,^{A+1}_{Z}Y$

b) $^{A}_{Z}X\,(d, \alpha)\,^{A-2}_{Z-1}Y$

c) $^{A}_{Z}X\,(d, p)\,^{A-3}_{Z-2}Y$

d) $^{A}_{Z}X\,(d; n)\,^{A+1}_{Z+1}Y$

e) $^{A}_{Z}X\,(d, n)\,^{A-3}_{Z-1}Y$

f) $^{A}_{Z}X\,(d; 2n)\,^{A}_{Z+1}Y$

Los procesos de tipos a) y b) son relativamente frecuentes, no así los restantes.

Es interesante mencionar que el bombardeo de núcleos de Li o Be con deutones rápidos produce neutrones cuya velocidad es mucho mayor que la obtenida por bombardeo con partículas α. De aquí su utilización para obtener neutrones rápidos.

Por bombardeo del agua pesada D_2O con deutones se puede obtener el isótopo $^{3}_{1}H$ de hidrógeno llamado tritio

$$^{2}_{1}H\,(d, p)\,^{3}_{1}H$$

La energía liberada es muy grande: 3,98MeV por cada átomo de tritio producido.

Un descubrimiento que ha provocado sensación internacional fué anunciado en abril de 1949 durante una sesión científica de la Sociedad Americana de Física. Se trata de una nueva reacción nuclear que, según se afirma, libera una energía del orden de millares de Me V. Se la obtiene bombardeando tritio con protones acelerados:

$$^{3}_{1}H\,(p, \gamma)\,^{4}_{2}He$$

Otras reacciones nucleares fuertemente exotérmicas en que participa tritio son:

$$^{3}_{1}H\,(d, n)\,^{4}_{2}He \quad \Delta E = -17.6\ MeV;$$

$$^{3}_{1}H\,(t, 2n)\,^{4}_{2}He \quad \Delta E = -11.4\ MeV.$$

Con t se indica el núcleo de tritio o **tritón**.

Todas estas reacciones con el tritio son el antecedente de los estudios asociados a la producción de la llamada **bomba de hidrógeno**.

(1) Se dice que una partícula electrizada adquiere una energía de 1 electrón-voltio (1e V) cuando ha atravesado una diferencia de potencial de 1 voltio de un campo eléctrico.

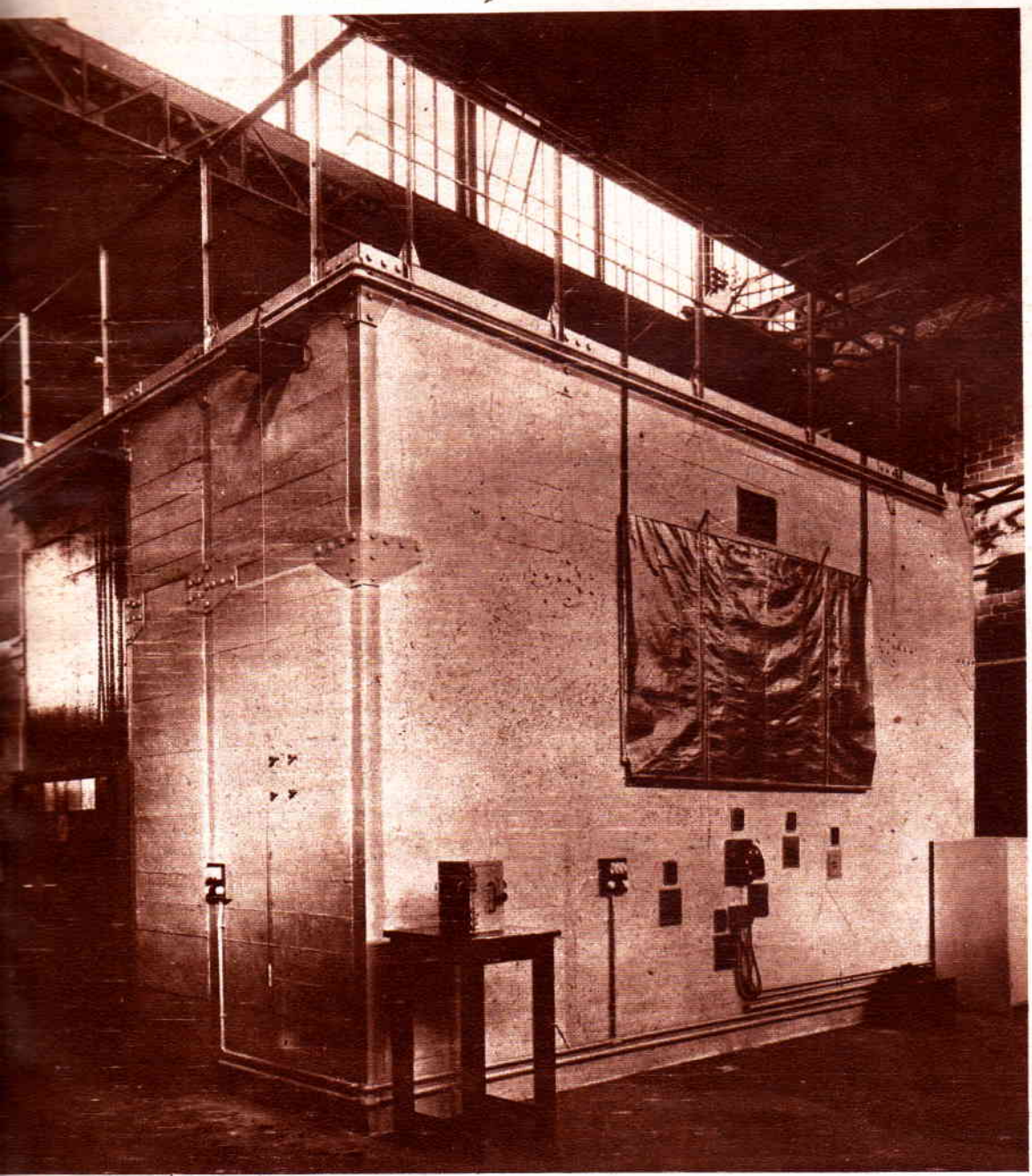
Un múltiplo de 1 e V es el mega electrón voltio 1 M e V = 1 millón de electrón voltios = 10^6 e V.

Se demuestra:

1 M e V = 1.6 10^{-6} ergios = 3.8 10^{-14} calorías.

EL PLAN ATOMICO DE FRANCIA

ria pura. Los fenómenos de [illegible]integración atómica exi[illegible]mente, una suma [illegible]entos complejos, con [illegible]idades naturales pro[illegible]. Y así, la pila "Zoé" no [illegible] sin el óxido de ura[illegible] el agua pesada, sin



La "Zoé", de Fort de Chatillon, que tiene una competidora en la "P-2".

grafito y sin el calcio ex[illegible]adamente puro necesario [illegible] obtener el uranio-metal. [illegible] usina de Bouchet trata el [illegible]eral de uranio. El calcio [illegible]esario para la reacción de [illegible]preparación del uranio se [illegible]una en la usina de Planet, [illegible]os Alpes, donde los técni[illegible] trabajan en estrecha cola-

boración con los especialistas del CEA. Paralelamente, el CEA está tratando de lograr una técnica industrial del grafito, que se emplea en la pila "Zoé" no como elemento moderativo, ya que es el agua pesada la que cumple esta función, sino como elemento reflector. En Estados Unidos y en la pila inglesa "Bepo", el grafito se emplea generalmente como moderador.

Fué Geron quien llevó a la Sociedad Pochiney los estudios que permiten a esta empresa proporcionar al CEA los bloques de granito de calidad nuclear. La importancia del problema que aun no ha resuelto en forma definitiva el CEA se comprenderá si se recuerda que un centenar de toneladas de grafito de esta calidad son indispensables para "Zoé". Y aun se comprenderá mejor la situación si se conoce que antes era necesario efectuar experiencias sobre diez toneladas de grafito durante tres meses para poder determinar con precisión el grado de pureza. Actualmente, los servicios especiales de Chatillon utilizan un método original para controlar el grado de pureza del grafito sobre pocos kilogramos de este material.

En resumen, podemos decir que el CEA ha cumplido los fines que le fueron asignados en 1945: formación de técnicos en general, construcción de edificios e investigaciones en el Fuerte Chatillon, preparación de técnicos industriales del uranio y del grafito y, finalmente, la pila "Zoé".

LA INVESTIGACION CIENTIFICA

Si preguntásemos a cualquier miembro del CEA cuál es, con precisión, el futuro inmediato del organismo, respondería, con toda seguridad: "Saclay". El investigador y el técnico que actúan en Chatillon se preocupan ya del traslado de sus servicios a Saclay, que no es, por el momento, más que un vasto lugar desocupado.

Conviene destacar que Saclay no es sólo un elemento del programa en elaboración; es, digámoslo, algo así como el programa mismo. En las afueras de la comuna de Sacla, sobre el terreno que lleva su nombre, el CEA ha decidido instalar el Centro de Estudios Nucleares de Francia. En fin, Saclay es lo definitivo, mientras que Chatillon es lo provisorio.

La elección de Saclay responde al programa general del Ministerio de Reconstrucción y Urbanismo, que sostenía la necesidad de reagrupar todas las actividades universitarias y científicas. El lugar elegido resulta ideal, ya que se trata de un sector donde no existen instalaciones de industria pesada ni se producen trepidaciones, conveniente, por lo tanto, a la investigación y a "la industria científica". El lugar ofrece a los investigadores y a los sabios la calma favorable para sus tareas y una conveniente proximidad de París. Dautry, uno de los directores del CEA, se ha preocupado siempre para ofrecer a los técnicos "un lugar apropiado para el ritmo y las exi-

...iencias del pensamiento científico y creador".

Los proyectos de edificación de Saclay se remontan a la primera época. Sin embargo, el centro no entrará en actividad antes de la primavera francesa de 1952 e integra el segundo plan quinquenal atómico. Asimismo, los proyectos de construcción del ciclotrón, de la segunda pila que tendrá su emplazamiento en Saclay, fueron abordados antes de finalizar el primer plan, y su funcionamiento está previsto para el año próximo.

Cubre el Centro de Estudios Nucleares de Saclay, entonces, los dos períodos del CEA. La primera faz de la fundación del establecimiento se ... con el viejo comité, y el ... tendrá ahora la función de ... var a buen fin la tarea ... rantísima para los estudios ... trabajos de la física ... fundamental.

Se Formará en SACLAY una "UNIVERSIDAD NUCLEAR"

A treinta minutos de automóvil de Chatillon se encuentra la meseta de Saclay. Allí se está terminando la nueva zona de las investigaciones atómicas francesas, aun con muchos edificios sin finalizar. Numerosas dificultades han tenido que vencerse, especialmente en lo que se refiere al suministro de agua, gas y electricidad. Una docena de pabellones están a punto de ser terminados; cuatro serán utilizados como depósitos; uno será la "casa-habitación" de la segunda pila atómica con que contará Francia; tres serán destinados para laboratorios de ciencias aplicadas; uno, para alojamiento del ciclotrón; otro, para los aceleradores; el penúltimo, para la central térmica, y el último, para la cantina. La mayoría de los edificios están proyectados en tal forma que, en caso de ser necesaria una o más ampliaciones, éstas son posibles sin mayores dificultades.

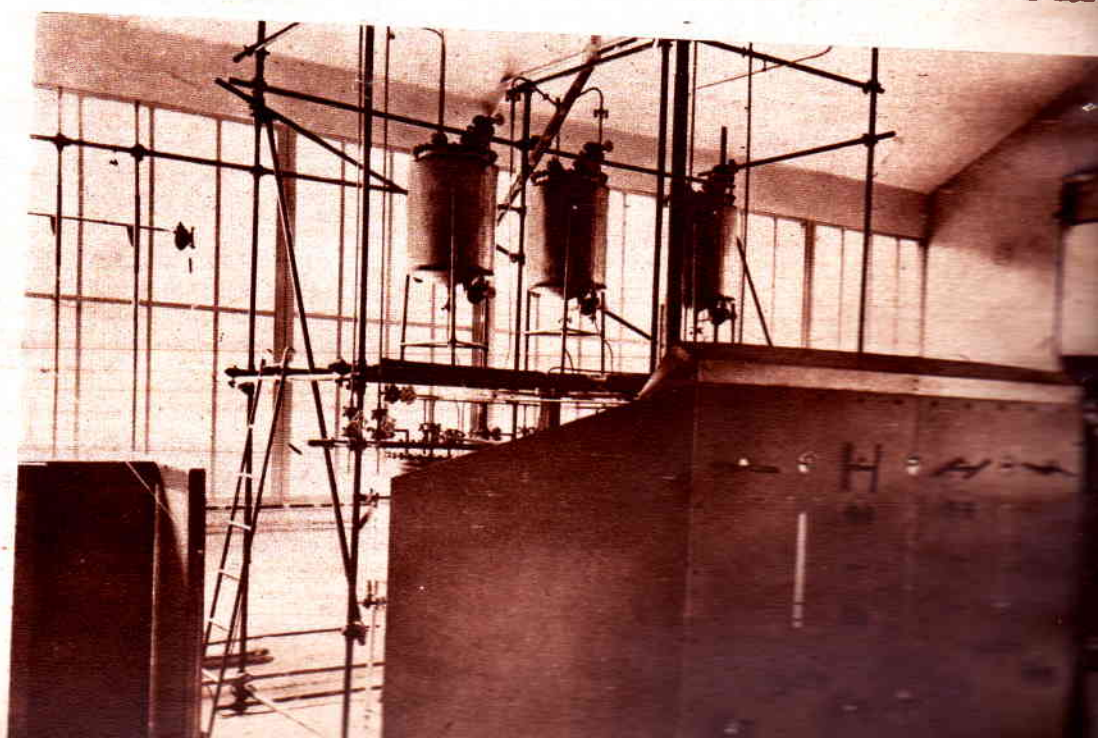
El pabellón del ciclotrón tiene tres subsuelos, con una profundidad de trece metros. Está rodeado por una "zona de protección" de un radio de cien metros, libre de toda construcción. A ochocientos metros de este lugar se alza el pabellón de la pila P-2, también aislado por una zona libre de trescientos metros. Ya está terminado el lugar destinado a contener el agua pesada. Más allá se alza un gran almacén: es el marcado para la elaboración del grafito, material que se encuentra ya apilado y a la espera de que, finalizado el montaje de las máquinas, se comience a trabajarlo.

DE CHATILLON A SACLAY

El traslado de Chatillon a Saclay se efectuará sin prisa, pero sin detenciones. Los especialistas de Chatillon presencian ellos mismos la construcción en Saclay, aportando las sugerencias de mejoras de acuerdo con sus anteriores experiencias. Una vez terminada la primera fase de la construcción —que empleará un máximo de seis meses—, el Comisariato de Energía Atómica (CEA), iniciará la segunda serie —I bis—, que prevé la construcción en Saclay de los edificios para los servicios administrativos, médico-sociales y de seguridad. La segunda serie, de acuerdo con la voluntad ya expresada por el CEA (de convertir a Saclay en un centro de estudios), comprenderá un vasto conjunto de edificios, en un espacio de 50.000 metros cuadrados, con numerosas salas para estudios, sala de conferencias con quinientos asientos, una gran biblioteca y un servicio de documentación. Este conjunto constituirá una especie de "Universidad Nuclear". De esta forma, los futuros investigadores e ingenieros especializados en energía nuclear y su aplicación, encontrarán en el Centro de Saclay, a la vez que la en... ñanza teórica, la experiencia práct... gracias al ciclotrón de 25 millones ... electrones-voltios; al Van de Graaff ... cinco millones de electrones-voltios, y ... la pila de alrededor de 1.200 a 1.500 K... que precederán a la construcción de ... las "industriales" a grafito. El CEA ... actúa con puntos de vista reducidos, c... mo se puede apreciar, y el porvenir ... está perfectamente planeado.

YACIMIENTOS E INVESTIGACIONES

Es de gran importancia en el nuev... "complejo atómico" el uranio. Un nuev... metal ha entrado en estos últimos cinc... años en las preocupaciones de todos lo... cuteadores de minas del mundo. En bus... ca de información concreta sobre est... punto hacemos una visita a una casa d... la calle Varenne, donde tiene sus oficina... la Dirección de Investigaciones y Explo... taciones Mineras. En el despacho del di... rector vemos los muros cubiertos con... mapas y cartas geológicas del macizo ... central, del Africa Ecuatorial Francesa y ... de Madagascar. Sobre una mesa aparec... cen varios trozos de pechblenda. El señor ... Roubault, director de la Escuela Nacional ... de Geología de Nancy, comenta la acti...



Aparato protector para la manipulación del Uranio instalado en Saclay.

de su departamento, que lo ha obli- ser simultáneamente economista, y minero. Indicando los mapas los muros, dice:

"stock" de 1940 fué suficiente para alimentar a "Zoé"; de 1946 debimos que adquirir gran parte lo necesario para el consumo que es más exigente que "Zoé". que estamos trabajando para venir.

Luego nuestro entrevistado hace el de estos últimos cinco años:

poseemos, dicho sea en orden de decrecientes, un excelente yaci- en La Crouzille, uno bueno en y uno en Lachaux, que provee un pobre y donde hemos instalado sina de "enriquecimiento". Como inmediato de las posibilidades politanas, el macizo central se ha do, en su conjunto, como capaz de cer nuestras necesidades durante os años.

dagascar, de la Unión Francesa, ya tregado varios centenares de tone- de berilo, moderador con el cual rmando el CEA diversos "stocks" en et y otros puntos. Madagascar es de las pocas regiones del mundo, Brasil, la Argentina y la India pe- lar, que posee este mineral en pro- ones de importancia. Asimismo, el Ecuatorial Francesa permite abri- en cuanto a la producción de ura- erias esperanzas: en la zona de Nia- ha encontrado, en estos últimos me- una interesante formación geológica fera.

señor Roubault nos informa que su rtamento cuenta hoy en día con 75 nieros, 186 contramaestres o técnicos egundo orden, 425 obreros europeos 1.350 obreros indígenas. Actualmente se puede asegurar la provisión de mineral necesario para obtener de 25 a 30 toneladas de uranio-metal por año.

EL BALANCE DE UNA EXPERIENCIA

Terminaremos nuestra encuesta con breves visitas a Yves Rocard, miembro del CEA, y a Francis Perrin, encargado de las funciones de alto comisario.

El CEA constituye la primera experiencia de un nuevo tipo de organismo de estado, susceptible de revivificar ciertos cuadros administrativos que no corresponden más a las necesidades científicas actuales. La agilidad del CEA, la rapidez de adaptación que se le ha proporcionado, demuestra después de cinco años de actividad su presente vigor y es ejemplo claro de que la experiencia ha sido afortunada.

Una sola condición es necesaria, manifiesta Francis Perrin; "es, agrega, que la actividad del comisariato no sea bruscamente interrumpida o simplemente disminuída por la falta de créditos suficientes". El alto comisario sostuvo, además, que el CEA no puede ni siquiera sacrificar el más lejano futuro.

Francia ha vuelto a ocupar, en el dominio de las aplicaciones industriales y pacíficas de la energía atómica, el lugar que ocupaba en 1939. Sin duda que el gobierno ha dado pruebas de una loable audacia al realizar la experiencia; sólo resta desarrollar los resultados conquistados y asegurarse firmemente el futuro.

HACIA UNA COOPERACION EUROPEA

Al término de la visita al CEA conviene recordar que Francia no es el único país de la Europa Occidental — como ocurría en 1946 — que se preocupa de las aplicaciones de la energía atómica. La mayoría de los países occidentales, ayer arruinados por la guerra, han creado comisiones de energía atómica. Noruega, por ejemplo, anuncia la puesta en marcha de una pila. Durante dos años se ha trabajado en los medios científicos de las Naciones Unidas, en la Unesco y el Movimiento Europeo; la Conferencia Europea de la Cultura, realizada en Lausana en diciembre de 1949, recomendó la creación de un "Instituto de Ciencia Nuclear"; la conferencia general de la Unesco, celebrada en Florencia en junio de 1950, adoptó la propuesta del profesor Rabi para la creación de un "Centro de Investigaciones para el Aumento de los Nuevos Conocimientos de Física y de otras Ciencias". Y, en fin, la Comisión de Cooperación Científica del Centro Europeo de Cultura, patrocinada por la Asamblea de Estrasburgo y que agrupó en diciembre de 1950 a los físicos y directores de los institutos nucleares de siete países europeos, ha recomendado, bajo el activo impulso de Dautry, la creación de un "Laboratorio de Física Nuclear" para la construcción de un gran instrumento de aceleración de las partículas elementales, así como la "constitución de un fondo europeo para la construcción y funcionamiento de dicho laboratorio", constituído por las naciones participantes, de acuerdo a sus cotizaciones ante las Naciones Unidas.

Esta última proposición está en vías de realización. La Unesco ha encargado a Pierre Auger, director del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, la tarea de abrir la recolección de las subvenciones de los países interesados para iniciar, mediante una oficina de estudios, la tarea de preparación de los planes de construcción, el programa de trabajo y la organización técnica y administrativa del laboratorio europeo. La construcción del gran aparato podrá hacerse en el período que cubre 1952-1956, y en 1953 comenzaría la colocación del equipo auxiliar.

Francia se interesa activamente en este proyecto, que permitirá a Europa contar con las instalaciones y el acelerador de gran poder, que son demasiado costosos para los presupuestos nacionales. Además, permitirá a los sabios y técnicos adquirir o perfeccionar sus conocimientos.

En un continente, generalmente subequipado pero que posee 250 millones de habitantes, es posible crear, en un esfuerzo y gastos comunes, las instalaciones que permitan a los investigadores actuar en el mismo plan de igualdad con el bloque anglosajón, poderosamente equipado, y dar a la ciencia europea la categoría que le corresponde y que poseía antes de la última guerra.

CLAUDE IMBERT

París, enero de 1952. Derechos adquiridos por MUNDO ATOMICO a la France-Presse.

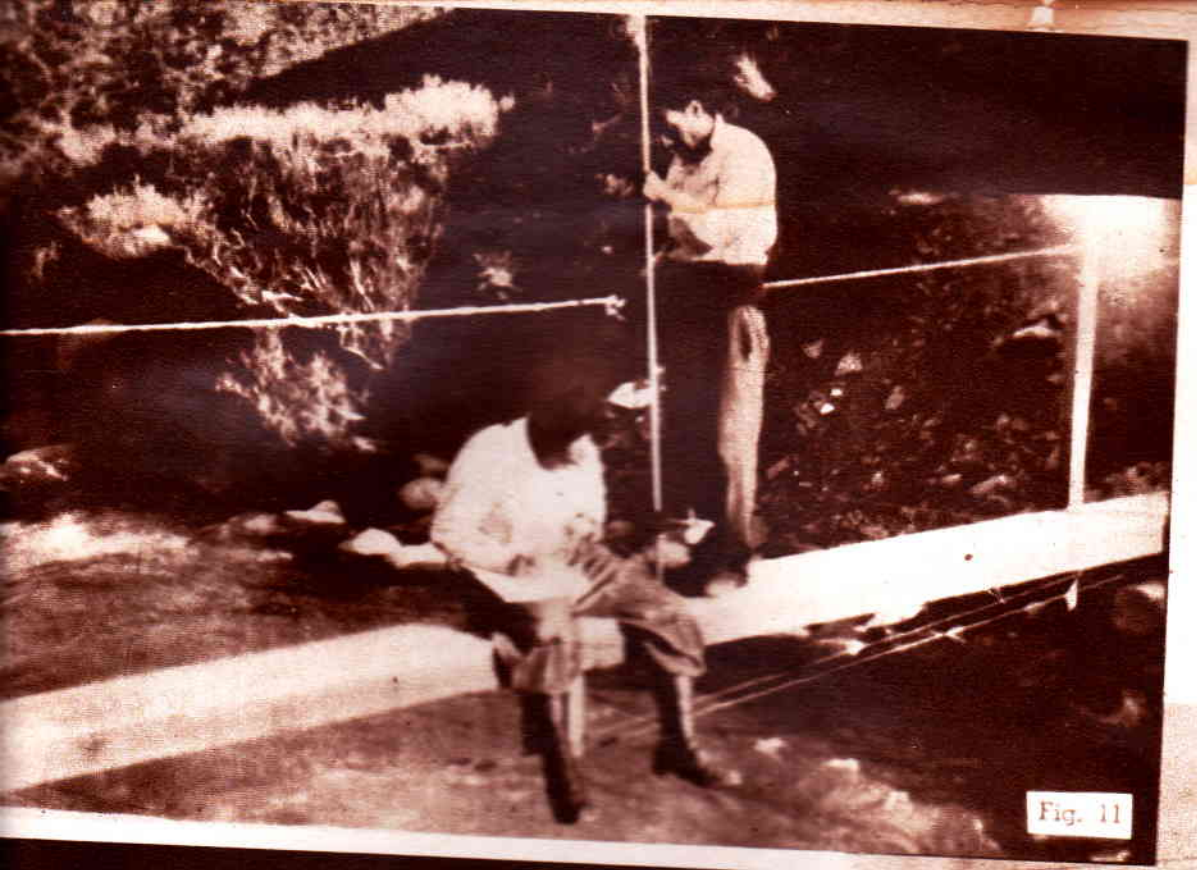


Fig. 11

AFOROS DE LOS RIOS

(Continuación de la pág. 78)

un número determinado de puntos de la sección (cuantos más puntos se eligen mejor es el resultado). En la práctica, existen normas especiales que establecen el número de puntos que conviene tomar y su ubicación dentro del área de la sección, teniendo en cuenta el ancho y profundidad del río.

Se divide la sección transversal en varias partes por medio de verticales CC, DD, EE, etc. En cada vertical se toman varios puntos 1, 2, 3, etc. Se trata de hacer después la medición de velocidad en cada punto del esquema, que el operador debe preparar de antemano (Ver Fig. 3).

Una vez terminada la operación de medición de velocidad en esos puntos, cuyos datos característicos inscribe el operador en la "libreta de aforos", se calcula en la oficina la velocidad media en toda la sección transversal empleando métodos especiales gráficos o analíticos; y finalmente se determina el caudal con el valor del área de la sección transversal.

3) **Instrumental necesario.** Existen diversos tipos de instrumentos para medir la velocidad de escurrimiento, pero sólo mencionaremos algunos de ellos, los más usados universalmente.

A) **Molinete hidrométrico eléctrico.** Es el que da mejores resultados por su precisión, seguridad en la medición, fácil manejo y volumen reducido.

El molinete hidrométrico eléctrico, consta de tres partes principales: el molinete propiamente dicho, el aparato de señales y la batería y circuito eléctricos. (Ver Figs. 14 y 15).

El molinete consta de una hélice, con dos paletas, fija a un eje que al girar por impulso de la corriente hace funcionar un mecanismo de contacto eléctrico existente dentro de una caja hermáticamente cerrada. Cada 25, 50 ó 100 vueltas, según esté dispuesto en el mecanismo del molinete, se produce un contacto eléctrico, que es acusado en el aparato de señales por un auricular, campanilla eléctrica o un pequeño foco de luz.

Para calcular la velocidad del agua, el operador debe tomar, con un cronógrafo de bolsillo, el tiempo que media entre cada contacto o entre varios de ellos. Conociendo la relación existente para cada instrumento entre el número de vueltas de la hélice en un tiempo determinado y la velocidad del filete líquido que la impulsa, es posible calcular esta velocidad, es decir, que debe conocerse el número de vueltas que da la hélice por segundo calculado simplemente por la relación $n = \frac{N}{T}$, siendo N el número de vueltas registradas en el intervalo de tiempo T de la observación.

Con este valor de n y la fórmula características de cada instrumento, deducida por trabajos hechos en laboratorios se determina la velocidad de escurrimiento en el punto observado.

Sea, por ejemplo, un instrumento cuya fórmula, deducida en el laboratorio, es $V = a + b$

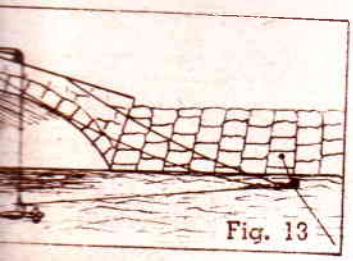


Fig. 13

RO DESDE UN PUENTE

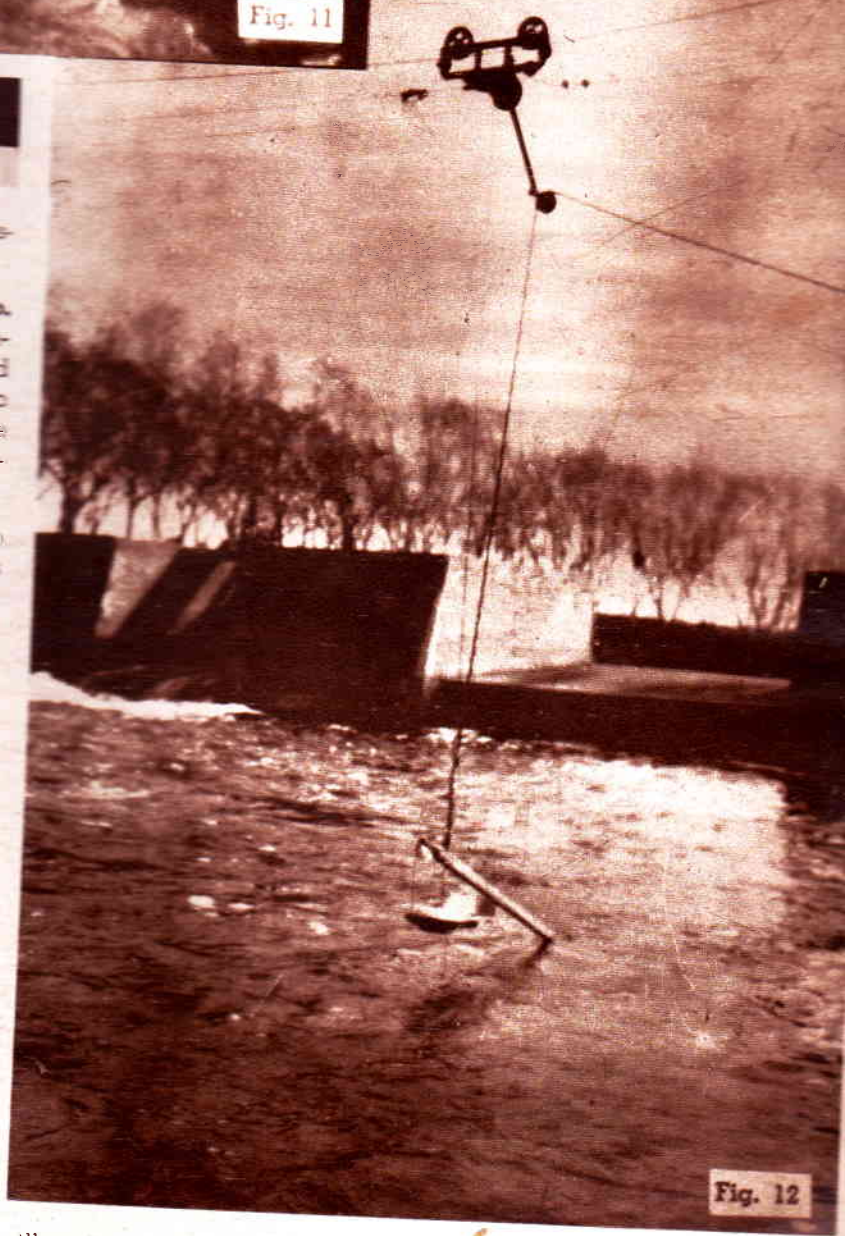


Fig. 12

constantes a y b, resul-
e la experiencia, son:
229; b = 0,5059
= 0,0229 + 0,5059 n.
una medición se obtu-
ante T = 92 seg. N =
ltas, resultará:
n = 4,34 r/seg.
0229 + 2.1956 = 2,2185

usar el molinete hidro-
o en profundidades de
menores de 3 m. y con
dades moderadas, se co-
en barras. En casos de
res profundidades y gran
velocidades, hasta 4 m.
segundo, el molinete es
nido por cables y se le
ga un contrapeso de plo-
La transmisión de los con
s desde la caja del moli-
al aparato de señales, se
por cable eléctrico per-
mente aislado, puesto que
constantemente sumergido
l agua.
batería eléctrica, que es
rmada por tres pilas secas
½ volt cada una, alimen-
circuito eléctrico que hace
cionar el molinete hidrome-

Tubo de Pitot. Este instru
nto está constituido por dos
os acodados abiertos en sus
remidades. En su forma más
ple, uno de ellos, va con la
remidad interior dirigida en
sentido de la corriente y el
o, en el sentido contrario
isten aparatos construidos
n más perfección, pero basa-
s en el mismo principio. En
as condiciones, el agua de
currimiento sube en el primer
bo hasta el mismo nivel su-
rficial que tiene el curso y
el otro, alcanza un nivel su-
rior debido a la energía del
ovimiento. Haciendo uso de
rmulas muy conocidas en Hi-
áulica, la velocidad se deter-
ina por la diferencia de altu-
de las dos columnas de agua
edida en los tubos, aplicando
coeficiente propio de cada
strumento. (Ver Fig. 16)

Flotador. El flotador co-
mún es un elemento simple,
constituido por un cuerpo flo-
nte cualquiera: trozo de ma-
dera, botella, recipiente de la-
ta, etc. de dimensiones más
bien reducidas, lo suficiente co-
mo para que sea visible o cier-
to para determinar

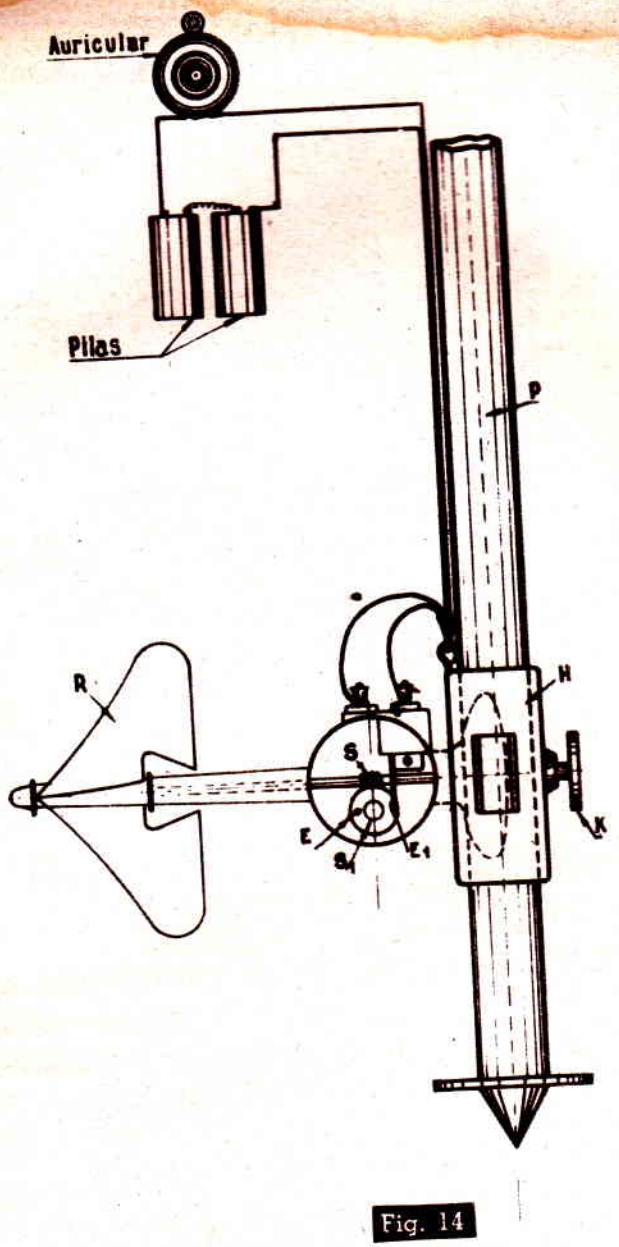


Fig. 14

la velocidad se arroja al agua, en la parte central del curso y se sigue su recorrido entre dos secciones dadas, enmarcadas con anterioridad y cuya distancia se conoce, tomando el tiempo que demore en recorrerla. Esta sencilla operación se realiza varias veces seguidas y se toma un promedio del intervalo de tiempo observado con cronógrafo. La velocidad de la corriente líquida indicada por el flotador, es igual al espacio entre las dos secciones, dividido por el tiempo empleado en recorrerlo. La experiencia debe anularse cuando el flotador, en su traslado, se desvía mucho del centro.

Este método de medir velocidades no se utiliza en los servicios hidrométricos para el estudio del régimen de ríos, por ser muy rudimentario y sin precisión y sólo se emplea en algunas oportunidades cuando se desea tener, en un primer ensayo, un valor aproximado de la velocidad media de un tramo determinado de río, con fines de exploración o conocimiento previo de las características del curso.

La velocidad que se obtiene con el flotador, cuando recorre la parte central del río, es por regla general la máxima superficial de la sección.

De acuerdo con los resultados obtenidos en gran número de experiencias que se han realizado en ríos de características diferentes, se ha llegado a establecer que esa velocidad máxima es de 75 al 80 % de la velocidad media. Resulta, entonces, fácil determinar el caudal en forma aproximada con este método, conociendo el área de la sección transversal.

Existen tipos de flotadores construídos en ciertas condiciones, de manera tal que se trasladan en parte sumergidos, con los cuales, siguiendo métodos especiales de observación, es posible obtener el valor de la velocidad media con mayor exactitud.

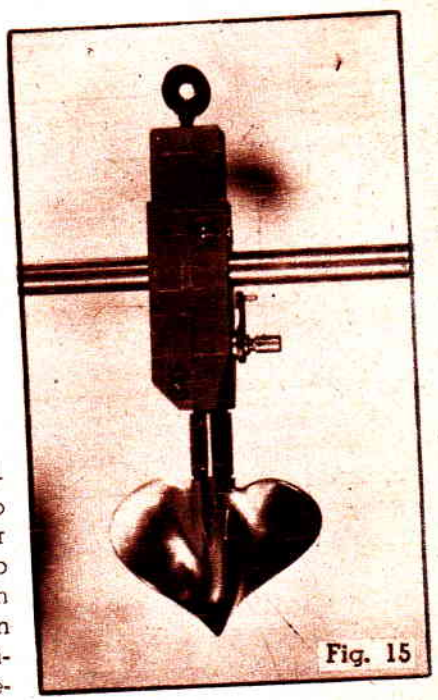
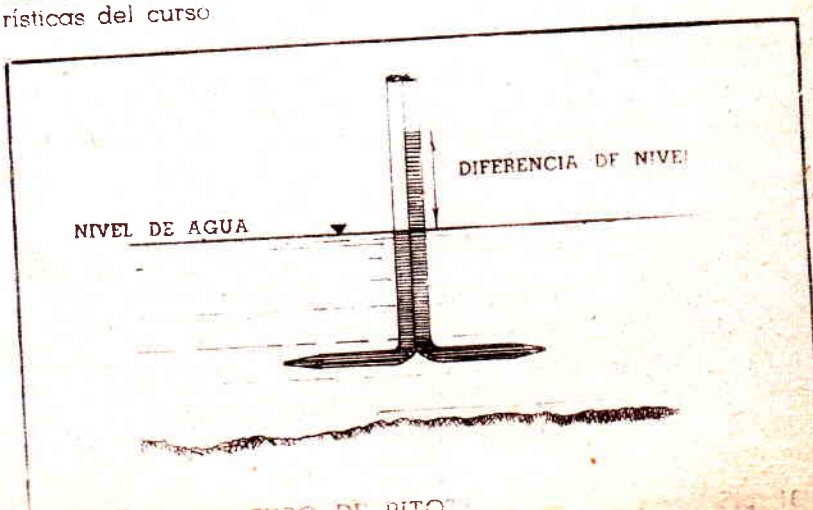
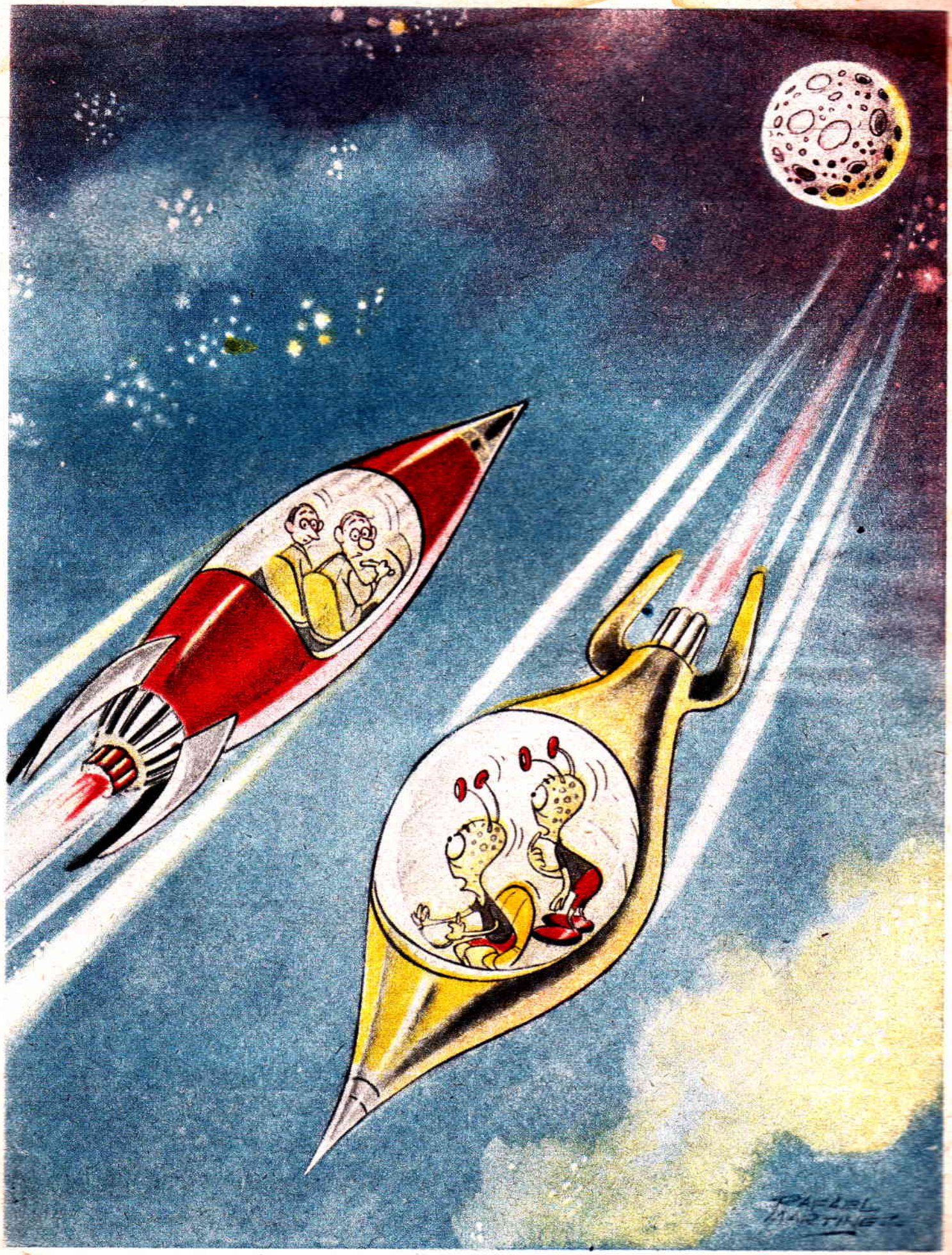


Fig. 15



TUBO DE PITOT



A MITAD DE CAMINO

LIBROS e IDEAS

MUNDO ATÓMICO

"ENERGIA ATOMICA — Presente y Futuro"

ACABA de aparecer en castellano una obra esclarecedora para el hombre de nuestra época. **"Energía atómica"** por el doctor **Maxwell Leigh Eidinoff** y **Hylman Ruchlis**, quienes popularizan con extraordinario acierto los problemas relacionados con la conquista de la energía atómica. La obra mencionada tiene el imponderable mérito de contestar en forma clara, sencilla y ordenada las preguntas que se formulan todos los que se afanan por interiorizarse de la última y trascendental conquista de la ciencia.

Vivimos en un mundo atómico. El átomo es el signo de nuestra época; la bomba que estalló en Hiroshima inauguró una nueva era

Por el doctor Maxwell Leigh Eidinoff y Hylman Ruchlis. Un volumen de 348 páginas. Librería Hachette.

umanidad. En la era
o sólo se han revolu-
s métodos de la gue-
nvivencia pacífica de
s, las posibilidades fu-
o también un léxico de
cias que, no por me-
gado, necesita alguna
n. ¿Qué es la energía
¿Cómo se la libera?
los isótopos? ¿El ura-
ua pesada, los proto-
físicos pueden contes-
ente tales preguntas.
mensa mayoría de las
se plantea, sin embar-
argo dilema: o se estu-
—cosa que no todos
cer— o se permanece
de nuestra época, sin
comprender, ni tener
lo que puede acon-

hombres de ciencia,
un lado los herméti-
mos, se han esforzado
el camino realizan-
ible labor de divulga-

rgía Atómica" sus au-
plen esta tarea con
resentan un panorama
e los esfuerzos huma-
dos por los pensado-
bres de ciencia hasta
as realidades del pre-
autores hacen, sobre
de divulgación; se di-
an público y cumplen
nte el difícil propósi-
o los escollos de un
arece privativo de la
a. Un universo nuevo
e queda, así, al alcan-
rsonas inteligentes.
ldinoff y Hylman
n un lenguaje senci-
explicaciones claras
r amenidad al texto,
una serie de ingenio-
os que facilitan la
n del lector. Olvidan
ología técnica, los
orrosos, y en su li-
leja materia se torna
n perder por ello su
ntífico.

nera parte de "Ener-
" los autores reseñan
e las teorías atomís-
r de los griegos, con
para arribar al mo-
ue las retoman Dal-
Cavendish y todos los
que superando las
cciones, iluminan la
n valiosos aportes.
go en qué consisten
mientos de Davies
ducción de calor por

"MENTE Y MEDICINA"

Por Gregorio Zilboorg. Editorial Nova. Un volumen de 314 páginas

LUEGO de explicar las dificultades que tiene para el especialista el comunicar sus observaciones sin apelar a la jerga que usa entre sus colegas, el eminente psicoanalista norteamericano doctor Gregorio Zilboorg analiza los errores que se han venido cometiendo desde la antigüedad con respecto a las enfermedades mentales, consideradas en un tiempo como producto de la inspiración divina, luego como una maldición diabólica, para pasar a los tiempos en que el demente era muerto por la furia popular, sin excluir las épocas en que era víctima propiciatoria de los médicos equivocados en la apreciación de la dolencia. Luego de esta introducción histórica, el autor estudia los instintos y su manifestación en las neurosis, las enfermedades mentales, las teorías más en boga en psiquiatría y su aplicación en la cultura de nuestro tiempo. Presenta los aspectos más corrientes de las enfermedades mentales. Toca el tema de la civilización y las ciencias sociales, para terminar con un capítulo elocuente respecto a la psique y el alma. En el amplio e ilustrativo panorama Zilboorg no sólo profundiza el carácter de las enfermedades mentales y su tratamiento, sino que analiza sus repercusiones en el derecho, la ciencia y la sociología en general, demostrando, en la elucidación del tema, sus grandes conocimientos no sólo en psiquiatría, sino también en jurisprudencia médica, historia y psicoanálisis freudiano.

"Mente y Medicina" pertenece a la excelente colección "El árbol de la ciencia", que edita Nova, bajo la dirección del doctor Luis Munit.

fricción; explican los movimientos brownianos y toda esa masa de esfuerzos que ponen a los físicos y químicos del pasado siglo sobre la pista de descubrimientos sensacionales. Las experiencias de Galvani, de Volta, las de Crookes, con los tubos vacíos, las de Roentgen, con los rayos X, las de Curie, con el radium, y, por fin, las de Richards, Einstein, Bohrs y la pléyade brillante de científicos modernos están, en las páginas de esta obra, explicadas, desmenuzadas, puestas al alcance del profano.

Después de mostrar en qué consiste la bomba atómica, los autores particularizan el tema de las posibilidades futuras y pacíficas de la energía emanada de la fisión nuclear. Pocos libros más útiles que éste para quienes quieren saber y comprender una serie de problemas que de otra manera demandarían un tiempo y unos esfuerzos que no están siempre al alcance de la gente.

El método, diríamos didáctico, empleado por los autores es de gran eficacia para lo que seguramente los ha ayudado los años de práctica en la cátedra de las grandes universidades norteamericanas.

"Energía atómica" contiene, en sus últimos capítulos, un llamado a la cordura, una apelación a las reservas humanas. El hombre de esta época tiene en sus manos un inmenso poder. De su actitud futura y presente depende que lo emplee bien ó mal.

Haraold Urey, el famoso químico norteamericano, Premio Nobel por su descubrimiento del agua pesada, hace el elogio de esta obra, diciendo en el prólogo: **"El único enfoque del problema consiste en disciplinarnos para saber utilizar nuestros poderosos conocimientos. En los países democráticos esto no puede hacerse sin la voluntad del pueblo; y no podemos ejercitar inteligentemente nuestra voluntad, a menos que tengamos una comprensión clara de los problemas que debemos enfocar."**

Al esclarecer la conciencia de los hombres, al iluminar su mente sobre el principal problema de nuestro siglo, "Energía atómica" cumple su alto cometido.

"TRAITE DE ZOOLOGIE"

Bajo la dirección de Pierre P. Grassé. Tomo XV. 1 volum. en 8º, 1.163 páginas, 743 figuras, 3 láminas a todo color. Masson y Cía. París.

EL "Traité de zoologie", que se edita en París bajo la dirección de Pierre P. Grassé, es, sin discusión, uno de los aportes más amplios, serios y documentados de nuestra época para el estudio científico del reino animal. La obra, que en su totalidad consta de 17 grandes volúmenes, abarca desde los protozoarios —a cuyo estudio están dedicados los dos primeros volúmenes— hasta los mamíferos, a los cuales se consagran los tomos XVI y XVII.

La parte principal ha visto la luz en el año pasado, terminándose, según los planes del editor, en el presente. Ha llegado a nosotros el tomo XV, que se ocupa de unos animales que no son familiares y que siempre tienen para nosotros un interés fascinante: las aves. Esta obra, que sigue un plan metódico, que comienza con el conocimiento de la estructura externa e interna del ave —sus tegumentos, plumaje, nervios, músculos, esqueleto—, nos muestra a las especies más salientes en sus más variados aspectos biológicos, cómo se alimentan, enamoran, anidan; cómo transcurre su vida social, sus migraciones; su distribución en el globo y la sistemática, con descripciones de las principales familias.

Un libro, en resumen, claro, documentado, exhaustivo, que interesa e ilustra a los enamorados de la naturaleza y que no puede faltar como obra de consulta en la biblioteca del ornitólogo.

Colaboran en la obra los más destacados especialistas franceses, quienes abordan con autoridad y amenidad los distintos capítulos de su especialidad, agotando un temario variado, rico, actualizado en sus aspectos científicos, informado en sus fases locales, que no sólo enriquecen los conocimientos anatómicos y biológicos del lector, sino que le brindan un caudal no vedoso y serie de interesantes observaciones.

A. M. Noel Mayaud, encargado de las investigaciones del Centro Nacional de Investigaciones Científicas, corresponde el capítulo sobre los tegumentos y el plumaje; Adolfo Portman, profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Bale, trata el esqueleto y la osteología; E. Oehmichen, profesor del "College de France", se ocupa del vuelo; por su parte, Jacques Benoit, profesor de la Facultad de Medicina de Strasburgo, agota el tema de las glándulas endocrinas y los órganos urogenitales; Mayand se aboca a la descripción de las cuestiones ecológicas: el cortejo, el nido, la postura, la incubación, alimentación, cantos, gritos, comportamiento social; Grassé estudia la sociedad alada; Bourliere, las correlaciones con el medio; Pivetau profundiza el tema de la evolución de los grupos, y Berlioz reseña familia por familia, dando su distribución geográfica.

Las migraciones, la sistemática, la domesticidad, todos los aspectos están tratados en esta obra, que los agota, los actualiza y presenta en forma científica, clara, que no sólo ilustra, sino que interesa por igual al naturalista, al enamorado de la naturaleza, al cazador y al criador.

Se trata de una obra valiosa, que no debe faltar en la biblioteca del estudioso, junto con los volúmenes que la preceden dan y completan el panorama fascinante y múltiple de la vida animal sobre la Tierra.

PROPOSITO DE LAS LEYES DE LA

FISICA

SUBMICROSCOPICA

Por CARLOS MULLIN

Director del Instituto de Química de San Miguel

CUANDO a fines del siglo XIX Becquerel descubría en sales de uranio la adiactividad y más tarde onfirmaba Curie con el rádium dicha propiedad dinámica en los corpúsculos de lo más ntimo de la naturaleza, no se nía presente el mundo nuevo ue se abría no sólo al campo e la ciencia cierta, sino tamién al de las incertidumbres n los mismos conocimientos ientíficos. El nuevo modo de eterminar esas propiedades inámicas de los corpúsculos ra ya un signo de incertidumre. El uranio aparentemente ra una sustancia común en la uímica. Pero puesta en las veindades de una placa fotográca la impresionaba a través e las defensas de preservaión. Más intensamente el rádium. La emisión de corpúsculos, imperceptible directamente simple vista, se hacía perceptible indirectamente por los fectos producidos.

En 1911, T. R. Wilson construía la cámara de niebla que leva su nombre, para determinar las trayectorias y, por onsiguiente, las leyes de las adiaciones. El principio de determinación era indirecto. Las rayectorias de los corpúsculos e la radiación no podían llegar a determinarse por percepción directa, sino a través de a iluminación producida por onización en la niebla de vapor de agua o de alcohol de a cámara al atravesar las partículas el medio nebuloso, o bien por la iluminación resultante de los rayos X primarios al incidir en electrones rallados en la trayectoria. Tal el caso del efecto Compton.

Este sistema indirecto de determinación de trayectorias dió pie en 1925 a Heisenberg a estructurar su teoría de la indeterminación de las leyes y fenómenos observables en la física submicroscópica. La razón de ello era obvia. Para formular una ley es necesario determinar conjugadamente los elementos constitutivos del proceso dinámico del corpúsculo sometido a la ley, como son posición inicial del mismo y cantidad de movimiento. Pero la naturaleza del sistema de determinación métrica, en la observación física, nos lleva a cierta imprecisión de orden cognoscitivo en las leyes de la física submicroscópica. Se funda esta imprecisión en que las determinaciones han de realizarse dentro del continuo espacio-tiempo relativista, y concretando, en los principios cuánticos de Planck de $e = h\nu$, y de la masa de la energía de Einstein $e = mc^2$ y $m = e/c^2$.

De donde se sigue que tratándose de comprobaciones lumínicas, por razón de la masa de la energía de los fotones, a quienes individualmente corresponde en un haz de rayos X primarios una masa $h\nu_0/c^2$, toda comprobación de leyes de electrones —el caso del efecto Compton, por ejemplo— produce naturalmente, por razón de la masa energética, una modificación en los elementos constitutivos de la ley dinámica. El fotón, al incidir sobre el electrón, rebota en él, sufriendo una desviación en su trayectoria e imprimiendo un impulso al electrón de incidencia. Por razón del principio de conservación de la energía, el fotón de los rayos X primarios pierden energía, transmitida en impulso al electrón, pérdida de energía delatada en el aumento de longitud de onda $\Delta\lambda$ proporcional al $\text{sen}^2\ \alpha/2$ y según la ecuación $\Delta\lambda = 0.048\ \text{sen}^2\ \alpha/2 \times 10^{-8}$ cm. (Ver Fig.)

De aquí que como la comprobación de esas trayectorias suponga el choque de las masas energéticas de los fotones con electrones, por ejemplo, a esa comprobación se siga consiguientemente un cambio en los elementos del proceso evolutivo de los corpúsculos de la radiación, como son posición del corpúsculo o cantidad del movimiento.

Puesto que al pretender determinar con precisión uno de los elementos de la ley dinámica, posición del corpúsculo, por ejemplo, por razón del choque de iluminación se cambia el otro elemento de la ley, a saber, cantidad de movimiento por el principio de conservación de la energía, de ahí que no se pueda llegar a una determinación precisa y exacta de los elementos conjugados de la ley, sino tan sólo aproximada. A una mayor exactitud en la determinación de la posición corresponde una menor en la determinación de la cantidad de movimiento, valiendo la recíproca.

La magnitud de esa imprecisión en las circunstancias de experimentación más favorables, es por lo menos del orden de la constante "h" de Planck. De tal manera que en las coordenadas de los elementos conjugados de la evolución dinámica del corpúsculo, posición "p", y cantidad de movimiento "q", el producto de las imprecisiones será por lo menos igual a la constante "h" de Planck o mayor, dada por $\Delta p.\ \Delta q => h$.

Otro caso que incide en los principios de indeterminación cognoscitiva de las leyes de la submicrofísica, es el caso de la ionización de la niebla de alcohol por razón de partículas alfa altamente ionizantes que atraviesan el medio. Por razón de la ionización se verifica una pérdida de energía en la partícula ionizante, que vuelve imprecisa la comprobación de la cantidad de movimiento.

En la entrega Nº 5 de MUNDO ATOMICO (páginas 11 y 13) pueden verse algunas observaciones personales del Prof. Arturo Yriberry, del Instituto de Física de San Miguel, sobre efectos Compton e iluminaciones de rayos por ionización en una cámara de niebla de difusión.

¿Llegaremos con este sistema de observaciones a un indeterminismo pleno en las leyes de la física submicrocópica? Heisenberg, que en un principio afirmó el indeterminismo en la amplia extensión de la palabra, últimamente ha atenuado su posición ante los mismos progresos de la ciencia y las deducciones indirectas de las observaciones experimentadas. Planck y Einstein no temen llegar con el progreso de la ciencia a una cada precisión de mensuración física. La posición actual de la ciencia es ciertamente la de una indeterminación relativa, no absoluta.

Físicos ha habido, sin embargo, que no con exceso de lógica han querido extender con rigor esa imprecisión métrica e incertidumbre cognoscitiva submicrofísica a la macrofísica, sin advertir que la imprecisión de las leyes de la física submicroscópica es de orden cognoscitivo, no objetivo; es una "incertidumbre" de parte nuestra, no una indeterminación realmente objetiva.

En la macrofísica el procedimiento de determinación de las leyes es directo, por intuición de los elementos constitutivos de la ley y, por consiguiente, preciso, aunque con solo precisión macrofísica. Más bien, de la rigidez y determinismo de las leyes macrofísicas, conocidas directamente, habría que descender a la física submicroscópica, para barruntar también allí el determinismo objetivo de las leyes profundas de la naturaleza. A ello nos lleva con verdadera lógica el hecho de que unos mismos sean los constitutivos corpusculares de ambas físicas, así como el principio físico einsteniano de la masa de la energía y de la equivalencia de la materia y energía, que indujo al célebre físico alemán a establecer el principio de que masa y energía física eran dos aspectos diversos de un mismo ser. Tales afirmaciones de orden físico fundamental fueron confirmadas en el eclipse de 1919, y corroboradas hoy día en los procesos nucleares de transformación de fotones de los rayos gamma en pares electrón-positrón, cuando dichos rayos inciden en un núcleo atómico.

Esperamos que los principios fundamentales que vinculan altamente la macro y la microfísica y el principio de equivalencia de materia y energía física nos deparen con el progreso de las ciencias mejores tiempos y mayores certidumbres en la comprobación precisa de las leyes de la física submicroscópica.

Efecto Compton: El fotón de Rayos X primarios de energía $h\nu_0$ incide sobre un electrón, a quien imprime un impulso con desplazamiento en ángulo β. El fotón con pérdida de energía se desplazará en ángulo α, produciendo Rayos X secundarios de menor frecuencia ν_1.

EL SERVICIO INTERNACIONAL *de* LA HORA

Conocida la importancia y precisión de los trabajos geodésicos que efectúa el Instituto Geográfico Militar por las comunicaciones a los distintos Congresos efectuados por la Unión Geodésica y Geofísica Internacional, esta entidad, por voto unánime de la asamblea efectuada en Praga en 10 de septiembre de 1927, invitó a la República Argentina a participar en el Servicio Horario Internacional. Esta colaboración al problema de la hora mundial se haría efectiva con la emisión y recepción de señales radiotelegráficas.

Por decreto del 13 de febrero de 1931 se encargó al Instituto Geográfico Militar del envío de señales rítmicas en onda corta, dos veces por día, habiéndose inaugurado este servicio el día 1º de junio de 1931.

Como finalidad científica, además de lo anteriormente expresado, tiene la de acopiar elementos para estudios de problemas geofísicos, como lo son el del movimiento de los continentes según la teoría de Wegener y la determinación de la transmisión de las ondas de radio, etc.

Como finalidad práctica, la utilización de señales horarias para la determinación de diferencias de longitud entre el Instituto y los puntos del interior del país donde se efectúan observaciones astronómicas de posición y estaciones de gravedad. Cuenta el Instituto Geográfico Militar, para ello, con observadores astrónomos, radiotécnicos y personal de calculistas.

DELICADA Y VALIOSA LABOR DEL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

A emitir señales de hora exacta se parte de las observaciones astronómicas que se efectúan cada cuatro en el observatorio que tiene este servicio.

Para ello se cuenta con un instrumento de pasos Bamberg de anteojo acodado, cuya abertura de objetivo es de [illegible] y su aumento de cien veces. Posee un micrómetro impersonal y un nivel colgante. La división corresponde a [illegible] (Ver la fotografía del instrumento.)

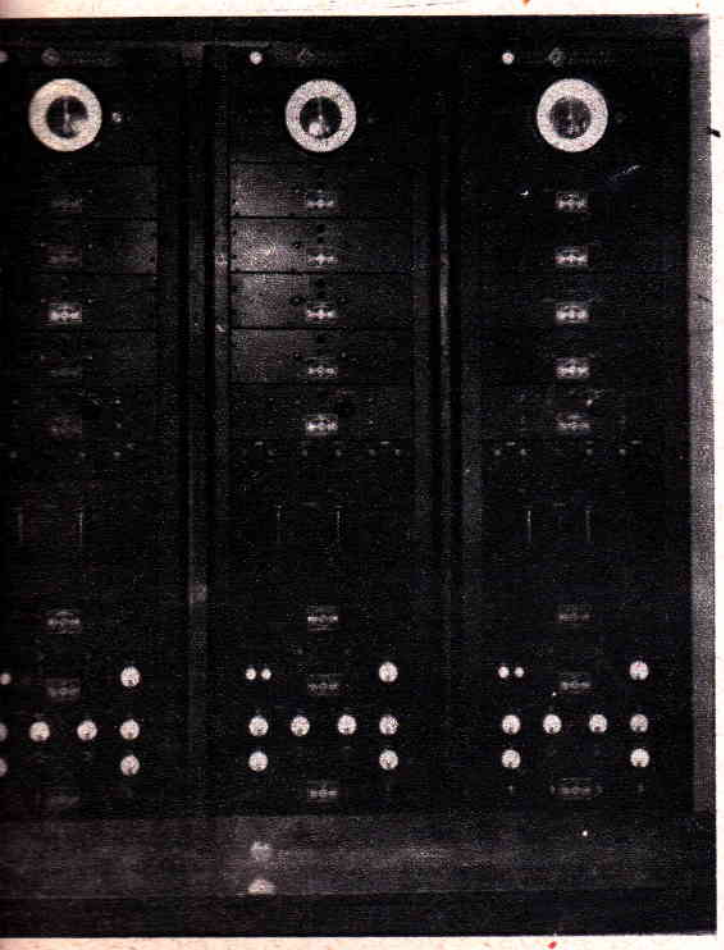
Generalmente se observan series de diez estrellas comprendidas en su coeficiente de acimut; dos de ellas son polares en culminación superior e inferior.

El registro de la observación se efectúa sobre la banda de un cronógrafo construído en los talleres de la repartición, accionado por un motor sincrónico, donde quedan marcados los segundos del reloj de observación y los contactos del micrómetro impersonal al seguirse cada estrella simétricamente con respecto al meridiano, con inversión del anteojo.

Corregida esta observación por inclinación del eje; por acimut del aparato; por el ancho de contactos del micrómetro y marcha muerta del tornillo del mismo, se tiene el valor del tiempo sidéreo del lugar para la época media del grupo observado. La colimación del anteojo queda eliminada por la inversión del mismo.

Se tiene con una observación de esta índole un valor para el tiempo sidéreo con un error del orden de $0,^{s}01$.

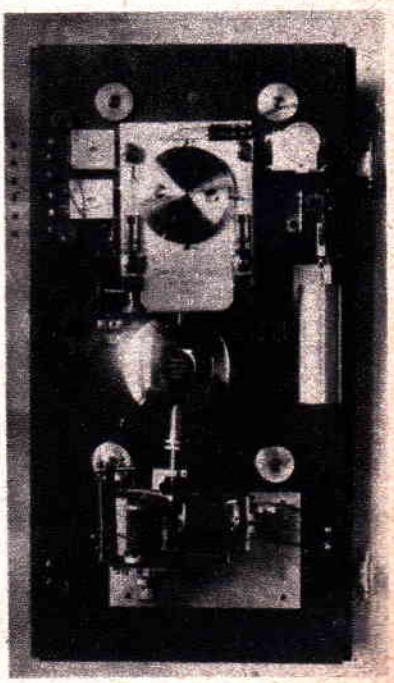
El reloj con el cual se ha observado se compara eléctricamente con los tres péndulos fundamentales y los tres relojes a cristal de cuarzo, obteniéndose así el estado de cada uno de ellos y, por lo tanto, sus marchas diarias.



Relojes a cristal de cuarzo.

CONSERVACION DE LA HORA

Dispone este Servicio Internacional de la Hora de tres relojes fundamentales sidéreos a péndulo de marca Riefler, los que se encuentran alojados en un sótano de temperatura constante. Para obtener esta constancia este sótano es-



Reloj transmisor de señales.

tá constituído por tres celdas, una dentro de otra y debidamente aisladas entre sí; en la segunda de ellas, un sistema de calefacción eléctrica con termostato mantiene la temperatura entre 25º y 26º C., de manera que en la celda interior donde se encuentran los péndulos esta temperatura se mantiene en 25º,5C. durante todo el año. Además, se dispone de tres relojes a cristal de cuarzo que nos aseguran la conservación de la hora en el orden de los milésimos de segundo. (Ver las fotografías de los relojes Riefler y a cristal de cuarzo.)

Cada reloj a péndulo está fijo en un pilar, siendo distintas las orientaciones de los planos de oscilación a fin de evitar que el efecto de los sismos pueda afectar a todos.

El otro factor que influye sobre la marcha de los péndulos, la variación de la presión atmosférica, queda eliminado puesto que cada péndulo se encuentra cerrado herméticamente en su respectivo cilindro, en el cual se ha hecho un vacío relativo.

La precisión de los péndulos Riefler puede establecerse considerando los valores de variación de marcha. En general, salvo disturbios producidos por sismos o por la acción del tiempo sobre el aceite, queda en el orden de los milésimos de segundo, de una observación a otra.

Se dispone, además, de un cuarto reloj Riefler que marcha a tiempo medio y se encuentra en las mismas condiciones que los tres anteriores.

Todos estos relojes están provistos de contactos eléctricos, los que se utilizan para sus comparaciones. Las comparaciones de los distintos relojes, como también la recepción de señales horarias, se efectúan por medio de un estrobocomparador, ideado y construído en el país, en el cual se pueden hacer lecturas directas con la precisión de un milésimo de segundo. (Ver foto receptor y estrobocomp.)

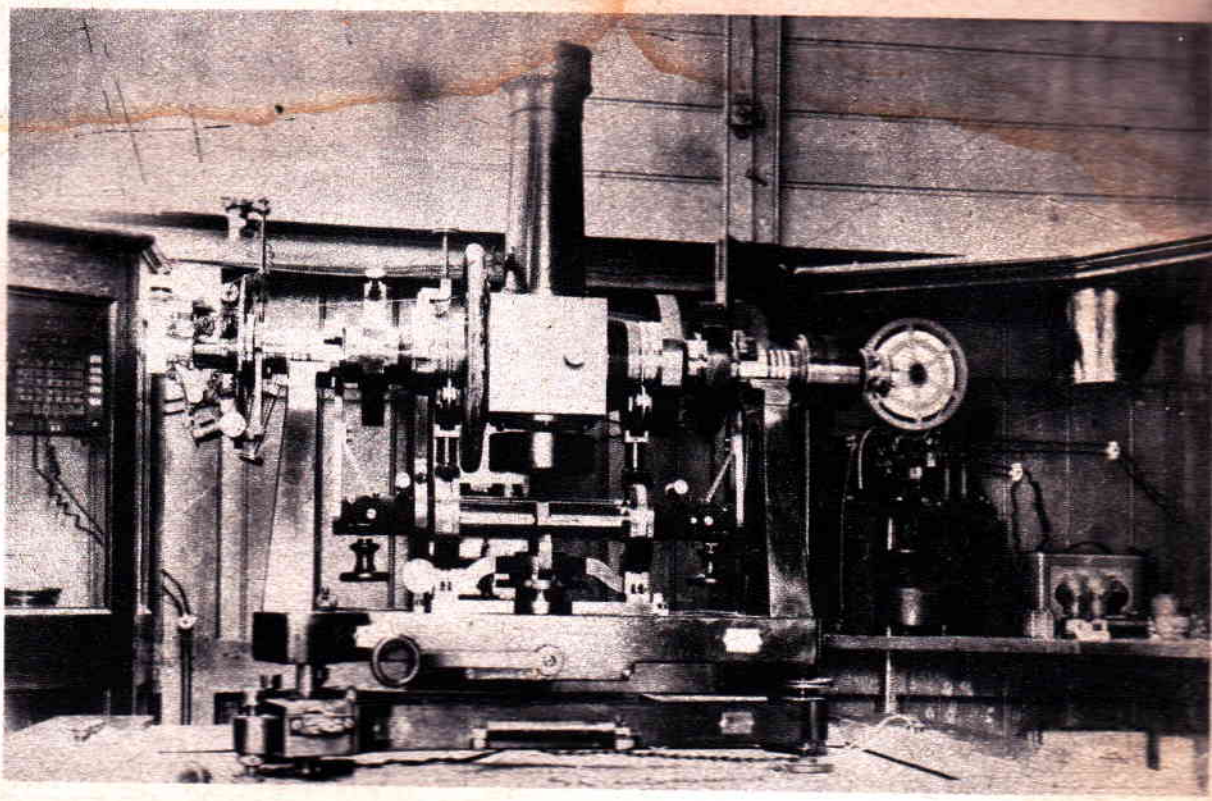
En los relojes sidéreos, como también en los relojes a cristal de cuarzo, se mantiene su estado y marcha sin modificaciones; no así el reloj medio a péndulo, al que se corrige dos veces por día antes de las emisiones de señales.

Esta corrección del reloj medio, del cual depende la emisión de las señales, se efectúa en base a la comparación del mismo con los similares sidéreos y medios, previo cálculo de su estado, teniendo en cuenta también el retardo en la transmisión. Se deja actuar eléctricamente, por el espacio de tiempo necesario, una pequeña pesa que modifica el centro de gravedad del péndulo. El orden de estas correcciones está en general en los centésimos de segundo.

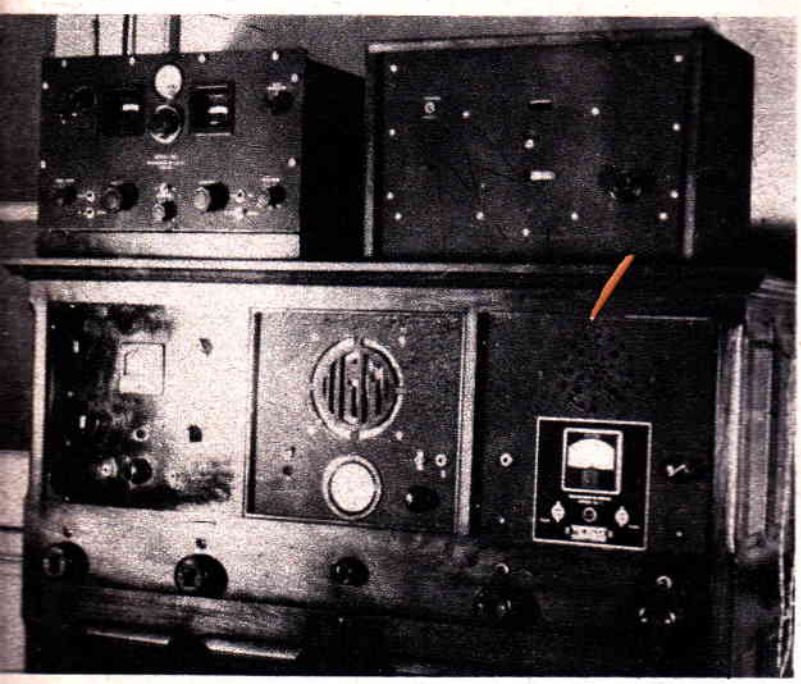
EMISION DE SEÑALES HORARIAS

Diariamente, a las 11h 45m y 23h 45m, hora Greenwich

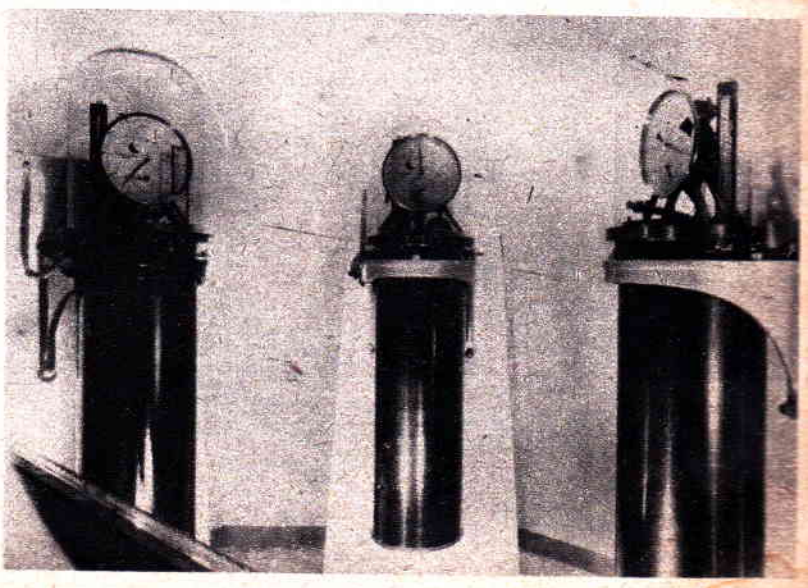
(Continúa en la página 98)



Instrumento de observación astronómica.



Receptor radiotelegráfico y estrobocomparador.



Relojes fundamentales a péndulo.

TRABAJASE CON EXITO CRECIENTE EN HUEMUL

(Continuación de la pág. 17)

existen en el país ele- tecnológicos con los pueden realizarse cons- similares a las que efectuarse en el ex- nos dejó muy pen- Yo les hice presente nuevamente, la Argenti- de una base indus- Cuando, por en Inglaterra, Cana- Norteamérica, la Comi- Energía Atómica tie- encargar un trabajo consorcio industrial, elegir entre varios. En país no tenemos esas dades.

agamos ahora que el eso atómico de la isla sea cierto; que haya verdad en el fondo. significaría que en la zo- reacción del reactor ar- que es terriblemente se estaría en condi- de producir materiales os. Podría llegarse a la ensayar la producción escala."

CONSTRUCCION DE REACTORES

dijo que en el exterior se del proyecto argentino que sea posible hacer- templar a los expertos ieros los resultados que mos.

ro que los técnicos ex- os tendrán que compren- nosotros les podremos que funcionan nues- reactores; pero no cómo funcionan." Agregó que en la gran industria internacional es corriente la lucha alrededor de las patentes industriales, y el triunfo, en general, en este sentido, es de aquel que tiene mayor capacidad y mejores abogados; "pero cuando la cosa se pone seria, de poco valen las patentes internacionales". Expresó, seguidamente, que se había llegado a la conclusión de que con el proyecto argentino hay que hacer algo decisivo.

"El 6 de diciembre —dijo— mantuvimos conferencias secretas con el Presidente de la Nación y el secretario general de la Comisión de la Energía Atómica. Esas conferencias han cristalizado en ciertas decisiones adoptadas. En base a ellas tuvo lugar una audiencia del señor Presidente, de la que participaron los miembros del Consejo Económico. Hoy los he reunido aquí para informarles de los resultados de esas conversaciones. Como ya les he dicho, la Argentina se interesa exclusivamente en el programa de la construcción de reactores. Es comprensible el interés de la Argentina en tratar de cumplir con este programa con el máximo provecho para nuestro país. Por ello se decidió que la Argentina, en el campo atómico, se una a un país altamente industrializado. Esto es de una gran importancia, decisiva para el futuro, y quiero explicarles por qué. La propia capacidad industrial argentina alcanzaría para construir reactores; pero la capacidad industrial argentina no alcanza para absorber las consecuencias de la producción de ese mismo programa de reactores una vez completado."

"Es comprensible que un país altamente industrializado tenga un formidable apetito para, literalmente, deglutirse un proyecto tal, y, señores, esto significa un negocio de miles de millones para la Argentina."

Ante una pregunta de qué país estaba en condiciones de asociarse a la empresa, el doctor Richter dijo:

"La pregunta es comprensible; pero, por ahora, he olvidado cuál es ese país. Considero de que dentro de unos meses ya podrán enterarse de quién se trata. ¿Por qué no se puede aclarar ahora esto? Es también comprensible. Cuando se habla de un negocio de miles de millones, es natural que, previamente, deba crearse una base de operaciones que esté a la altura de la magnitud del mismo. Considero también que es conveniente que la Argentina vaya sabiendo que se encuentra frente a la posibilidad de un extraordinario impulso económico."

Destacó de inmediato que el proyecto argentino para el exterior constituyó una sorpresa, puesto que no se trataba de una copia, y afirmó, respondiendo a otra pregunta, que todo lo expresado podría realizarse en un plazo de meses. Aludiendo luego al país al que se refiriera, dijo que el Presidente le había encomendado el aspecto crítico de la operación, "dado que en ese país tengo muy buenos amigos".

Cuando se le preguntó en qué condiciones se instalarían esas industrias para producir energía atómcia, y si "esos socios vendrían a instalar sus industrias aquí", expresó: "Es difícil prever en qué forma sucederían las cosas. Lo seguro es que la Argentina de ningún modo caería en una situación de preocupaciones políticas al llevar adelante este proyecto: no peligraría su integridad territorial ni su soberanía."

Contestó luego a otra pregunta, confirmando de que persistía el peligro en la zona donde está instalada la planta piloto, diciendo que el doctor Franzetti, jefe del Departamento de Investigaciones Médico-biológicas, descubrió, hace poco, un riesgo terrible, y les había salvado la vida. "Pero no imaginen cosas fantásticas al respecto: se trata simplemente de un fenómeno químico, el que pudo causarnos la muerte."

Ya al término de la entrevista, expresó el doctor Richter que él, como persona privada, podía actuar con más libertad que un funcionario oficial, ya que no tenía interés dentro del equilibrio de las conveniencias entre naciones, para resumir finalmente: "La Argentina se unirá en el campo de la energía atómica con un país altamente industrializado. Esto significa para la Argentina un gran negocio y para el socio también. Existen, realmente, dos posibilidades: una de ellas sería que la Argentina produzca, mediante sus reactores, material atómico reactivo, de común interés con su socio. La otra sería intercambiar los secretos de nuestros reactores, con las condiciones de que el socio dé a la Argentina suficientes garantías."

EL GOBIERNO CONDECORA A UN MEDICO

(Continuación de la pág. 15)

a condecoración la reci- como una distinción a sona, sino como un sím- del respeto que tiene la ica Argentina para con fesional de la medicina mericana.

interés y adelanto que país se siente por la ina, se hace evidente al plar las magníficas hospitalarias oficiales, así también las de la ción Eva Perón y el mo- instrumental con que se

"Este intercambio de ideas será de beneficio mutuo para ambos países. En los Estados Unidos tenemos gran aprecio por el trabajo realizado por muchos de los cirujanos argentinos.

"Trataré de ser digno de esta distinción que se me ha acordado, no descansaré en mi tarea de provocar un mayor acercamiento entre los médicos de mi país y los de la Argentina, buscando siempre una mayor comprensión entre los dos países."

El doctor George T. Pack regresará para los próximos congresos científicos, pero desde donde se encuentre estará siempre al servicio de la ciencia argentina por la cual siente gran estimación.

Ya con un pie en el avión que lo habría de llevar de regreso a su patria, el doctor Pack pidió a las personas que lo habían ido a despedir que entregaran al general Perón el siguiente mensaje:

"Dígale al señor Presidente que yo soy un discípulo de Perón."

LA CIENCIA AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNO de los aspectos más notables de la obra de Asistencia Social que realiza la Fundación Eva Perón es evidentemente el conjunto de servicios médicos y hospitalarios que ha puesto a disposición del pueblo de todo el país. Lo que se ha hecho en ese sentido sin reparar en esfuerzos ni sacrificios, constituye una proyección magnífica de las preocupaciones que en ese sentido ha reiterado constantemente la esposa del primer mandatario, señora Eva Perón. En toda la vastedad del territorio nacional, ya en zonas de densa población, como en medio de la llanura, o del valle, la Fundación levanta su estandarte que es el emblema de su lucha permanente para que, en lo que se refiere a la medicina preventiva y curativa, no les falte a los argentinos, los elementos necesarios para la atención de su salud.

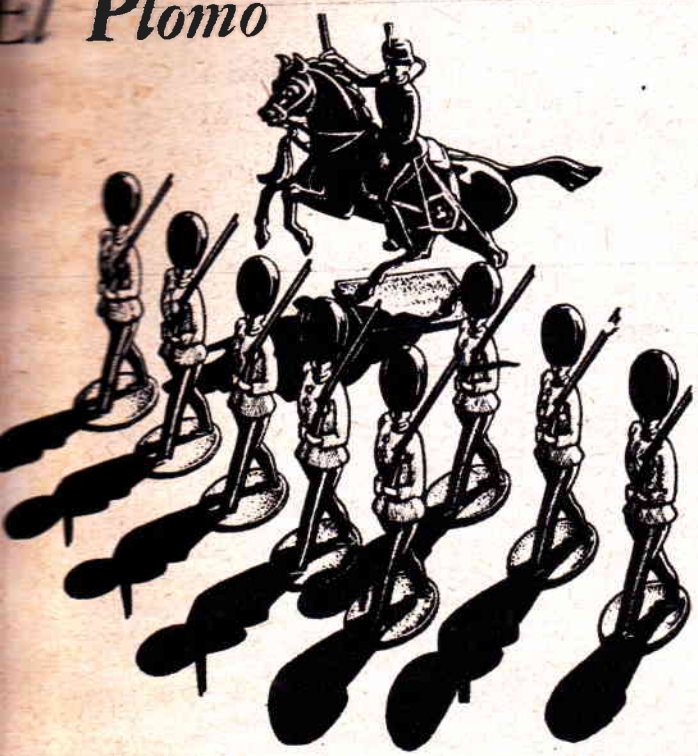
En esta organización, lo más notable, y que ha sido objeto de cálidos elogios por los viajeros más representativos que han visitado a la Argentina en los últimos años, es la excelencia de las dotaciones médicas, en cada establecimiento pequeño o grande. Destacados especialistas de todas las ramas de la medicina tienen a su cargo los diversos secciones, y en estos servicios, enfermeras de manifiesta vocación, instruídas y entrenadas en escuelas propias, constituyen eficientes colaboradoras del esfuerzo médico.

En cuanto al instrumental utilizado y a las instalaciones, las instituciones que dependen de la Fundación cuentan con lo más perfecto que ha producido la técnica moderna, desde el más simple instrumento de cirugía hasta el microscopio electrónico que están a disposición de los profesionales del arte de curar que integran las humanitarias legiones que dirige la esposa del Presidente de los argentinos. De esta manera, desde la estación sanitaria hasta el más moderno hospital especializado, cada una de las dependencias médicas de la institución, constituye un eslabón de una eficiente organización que además de su función asistencial cumple una labor extraordinaria en el campo científico. Prueba de ello fué el singular aporte de la institución al séptimo Congreso Internacional de Cirugía realizado hace dos años en Buenos Aires.

Compenetrados de la importancia de la obra realizada, los obreros de todo el país destinan su aporte voluntario a la financiación de la misma, y por su parte, la administración de la Lotería de Beneficencia Nacional y Casinos que depende del Ministerio de Hacienda de la Nación, le destina una parte de su producido con el propósito de prestarle franca y decidida colaboración.

LOS ELEMENTOS EN LA INDUSTRIA

El Plomo



Entre los primeros metales que trabajó el Hombre se encuentra el plomo. Ello se debe a que, no obstante ser uno de los elementos más pesados, es muy blando, maleable y resistente a la corrosión. Durante muchos siglos se le empleó para aislar techos y en caños de plomo se transportaba el agua a los baños de la antigua Roma. Hoy rinde otros importantes servicios. Con el antimonio forma una aleación empleada en la fabricación de las placas para los acumuladores eléctricos y sirve para proteger los cables de alta tensión. Aleado con el cobre y el estaño se utiliza para fabricar cojinetes. Uno de sus óxidos, el litargirio, es materia prima en la manufactura del cristal, esmaltes cerámicos y caucho. Otro óxido, el minio, y un carbonato, el albayalde, son muy conocidos en la fabricación de pinturas. La "soldadura blanda" es una aleación de plomo y estaño. Aprovechando su notable resistencia a la corrosión, la industria química recurre al plomo para forrar los equipos de elaboración y almacenamiento de ácido sulfúrico.

Imperial Chemical Industries Limited manufactura con él numerosos productos, tales como: chapas, caños, cintas y alambres, destinados a una extensa variedad de aplicaciones; y elaboran asimismo nitruro y estifnato de plomo para preparar los detonadores de explosivos utilizados en minas y canteras.

ICI

Imperial Chemical Industries Limited, Londres

REPRESENTADA EN LA ARGENTINA POR DUPERIAL

INDUSTRIAS QUIMICAS ARGENTINAS "DUPERIAL"

Edificio "Duperial" - Paseo Colon 285 (R. 44) - T. E. 30, Catedral 2011 - Bs. As.

EL SERVICIO INTERNACIONAL DE LA HORA

(Continuación de la pág. 95)

(GMT), se efectúan las transmisiones de señales radiotelegráficas que tienen una duración de cinco minutos, en cinco series de un minuto cada una, quedando en silencio la señal correspondiente al minuto exacto.

Estas cinco series van precedidas de una raya de unos diez segundos de duración, la que termina exactamente a las $11^h\ 45^m$ y $23^h\ 45^m$ (GMT), siguiendo de inmediato las señales de tipo internacional (rítmicas), cuya equidistancia es de $\frac{60}{61}$ de segundo.

Al finalizar la quinta serie, es decir, exactamente a las $11^h\ 50^m$ y $23^h\ 50^m$ (GMT), se inicia otra raya cuya duración es de unos 15 segundos.

La largada del reloj transmisor es automática y dirigida por el reloj fundamental medio. (Ver la fotografía del reloj transmisor.)

El largo del péndulo del reloj transmisor de señales es tal que produce 61 contactos en 60 segundos. La ventaja que se obtiene con este sistema en la comparación de cronómetros consiste en la formación de coincidencias, ya que resulta ser un vernier acústico entre la recepción a oído de las señales y los contactos del cronómetro, pudiéndose hacer un contralor con una precisión de unos 2 a 3 centésimos de segundo.

Las emisiones salen del Servicio Internacional de la Hora por cable hasta la oficina central de la Compañía Transradio Internacional, desde donde se transmiten por intermedio de sus poderosos transmisores con las siguientes características:

LQC simultáneamente con 17,1m 17550 kc $11^h\ 45^m$ a $11^h\ 50^m$ GMT; LSD7 30,6m 9800 kc $11^h\ 45^m$ a $11^h\ 50^m$ GMT; LSD 34,7m 8650 kc $23^h\ 45^m$ a $23^h\ 50^m$ GMT.

Con la introducción de los relojes a cristal de cuarzo al servicio, se harán además dos irradiaciones regulares de señales por el sistema norteamericano; vale decir, una señal cada segundo.

A fin de dar a publicidad la hora exacta de las emisiones, referida a la última señal y el error con que han salido, en el Servicio de la Hora se reciben las propias señales, que accionando sobre el estrobocomparador nos da la hora exacta de su emisión.

Mensualmente, y en base a los valores compensados de las marchas de los relojes a cristal de cuarzo, se elaboran los valores definitivos de las horas de emisión y errores, los que se publican en un Boletín de Señales Horarias Radiotelegráficas; este boletín se envía a todos los Servicios de Hora Mundiales e instituciones a quienes interesan estas emisiones.

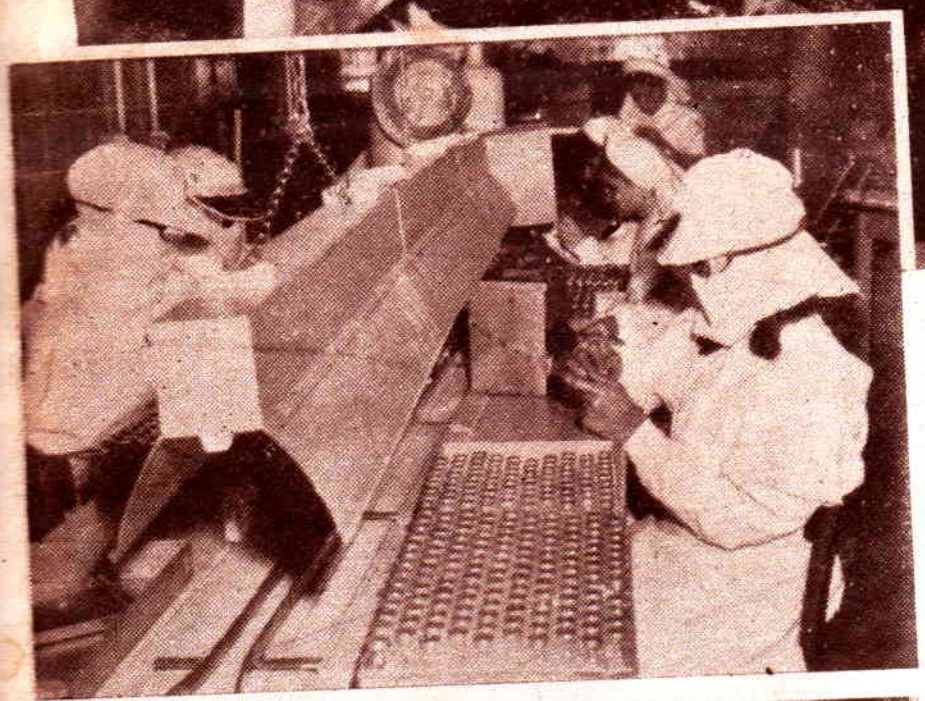
Además de las señales del Instituto Geográfico Militar se reciben, registran y calculan diariamente las emitidas por servicios extranjeros y cuyos resultados también se publican en el boletín.

La elaboración de todo el material de los distintos Servicios de Hora mundiales se efectúa en el Bureau Internacional de l'Heure, de cuyo resultado se adopta la hora mundial cuyo meridiano de origen es el de Greenwich.

Este Servicio Internacional de la Hora está capacitado para emitir señales horarias extras a cualquier hora, con destino a trabajos geodésicos como son los de determinaciones de diferencia de longitud y gravedad, y que forman parte de las operaciones fundamentales que efectúa el Instituto Geográfico Militar para el levantamiento de la Carta de la República.

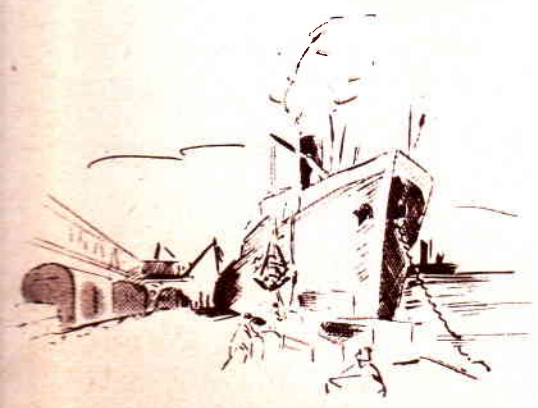
NOTICIARIO
PANAMERICANO
SUCESOS
ARGENTINOS
NOTICIERO
ARGENTINO
"EMELCO"
En todas
las pantallas
del pais!

12 MIL MILLONES DE PESOS PARA LA INDUSTRIA ARGENTINA



SOLAMENTE en la zona del Gran Buenos Aires se han instalado, desde que gobierna Perón, 30.000 industrias nuevas. El Banco de Crédito Industrial, organismo creado por el Justicialismo para propulsar el progreso fabril, ha invertido ya 12.000 millones de pesos en el otorgamiento de los créditos propios de su función. Este formidable apoyo a la iniciativa privada permite ahora la construcción de muchos elementos que antes se importaban desde el exterior y, de esta suerte, consolida la independencia económica que Perón proclamó.

DE NUESTROS ELEVADORES A LOS MERCADOS DEL MUNDO



EN 1946 el país tenía una capacidad de elevadores de granos de 164.000 toneladas, pero estaban en manos del capitalismo extranjero. En cambio, al concluir el año en curso, los potentes elevadores construídos o nacionalizados por Perón cargarán, en los principales puertos de la República, más de 500.000 toneladas de trigo, maíz, cebada y centeno con destino a todos los mercados del mundo. Así asegura el Justicialismo la producción del agro, una fuente básica de nuestra riqueza nacional.

LA PRODUCCION CARBONIFERA...

...está siendo motivo de tesonero esfuerzo en el subsuelo de la lejana Patagonia.
Y ahora, desde las estribaciones andinas a las playas atlánticas de Río Gallegos llega la producción de los yacimientos carboníferos "PRESIDENTE PERON", en Río Turbio, a través de su moderna línea férrea de 260 kilómetros de extensión, recién inaugurada.
Así resuelve el país este problema, para consolidar su independencia económica.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACIO
COMBUSTIBLES SOLIDOS MINERALES (E. N. D. E.)

CABEZUELO

¡SALVELA..!

...DE LA DESTRUCCION!

ESCRIBA CORRECTAMENTE LA DIRECCION Y EL REMITENTE

CORREOS Y TELECOMUNICACIONES

Realizar!

Mejor que prometer es realizar, dijo el General Perón, y sus palabras tuvieron espíritu de empresa y dinamismo creador...

Realizar en el campo, en la ciudad, en la industria, en el comercio...

Realizar es producir en todos los órdenes de la vida nacional...

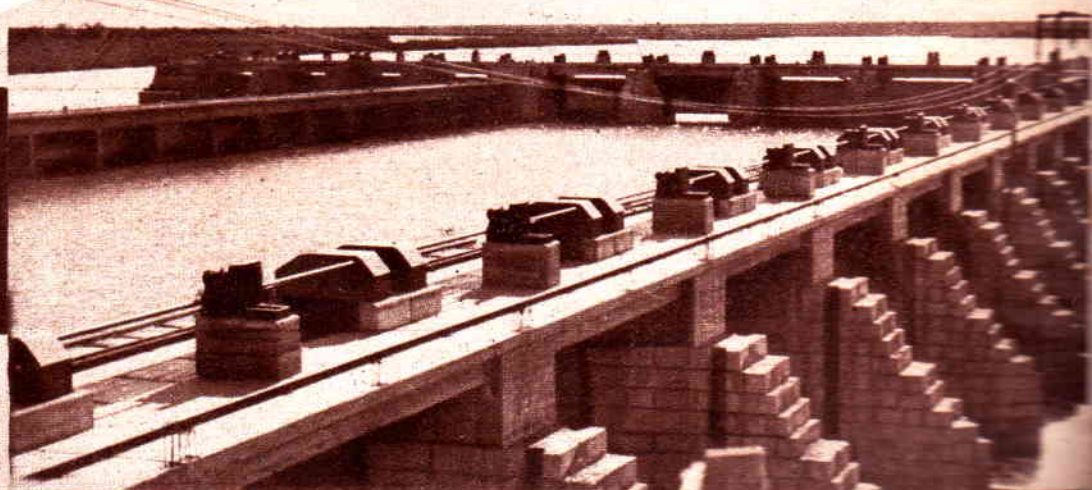
Realizar es, en síntesis, cumplir la obra grandiosa prevista en el plan de Gobierno, para bien de todos y cada uno de los habitantes del país...

MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA NACION

LA RIQUEZA HIDRICA...

...de nuestra patria está siendo encauzada para impulsar el desarrollo industrial con fuentes energéticas propias y acelerar la producción agraria mediante el riego de vastas extensiones de cultivo. Esta es la misión a cargo de los grandes diques que se están construyendo en lugares estratégicos de la República.

Tal es el esfuerzo incansable que día a día se realiza para alcanzar plena autarquía en este importante sector de su ciclo económico.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
AGUA Y ENERGIA ELECTRICA (E.N.D.E.)

¡PRODUCIR!

Para consolidar la victoria debemos
permanecer unidos, puesta la mirada
en el esplendoroso porvenir económico
de la Patria, manteniéndonos
fieles a la consigna del momento:

Producir!...
Producir!...
Producir!...

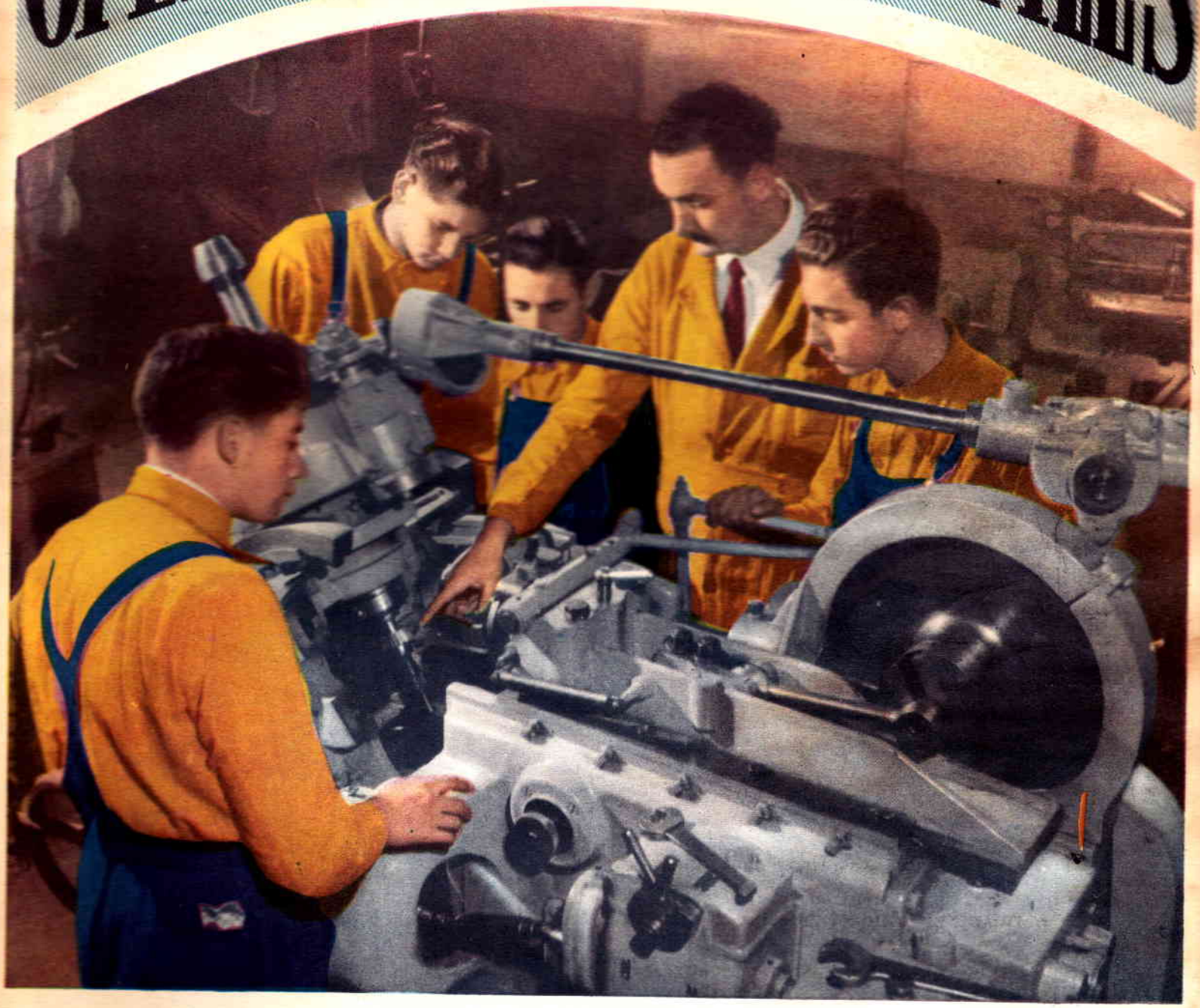
Perón

MINISTERIO DE HACIENDA DE LA NACION

LOTERIA DE BENEFICENCIA NACIONAL Y CASINOS

CASINOS DE MAR DEL PLATA, MIRAMAR Y NECOCHEA

OPERARIOS INSTRUIDOS Y UTILES



LA obra del gobierno del General Perón se ha desarrollado generosamente entre la juventud argentina en materia de capacitación para el trabajo. Se han creado, en efecto, 134 Escuelas de Aprendizaje y Orientación Profesional, las cuales proveen gratuitamente a sus alumnos las herramientas, útiles y libros que necesitan, así como también les pagan un jornal justo y compensatorio. De esta manera, la Argentina Justicialista prepara operarios capacitados y útiles, verdaderos técnicos, para sus talleres y sus fábricas.

NON MIHI SED FILIIS
Fernet-Branca
La casa ultracentenaria, que desde tres generaciones produce el Fernet de renombre mundial
VIRTUTI ET MERITO
PIUS IX